

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-353984

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 1/10

H04B 7/02

H04B 7/08

(21)Application number : 11-166863

(71)Applicant : YRP MOBILE
TELECOMMUNICATIONS KEY TECH
RES LAB CO LTD
TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.1999

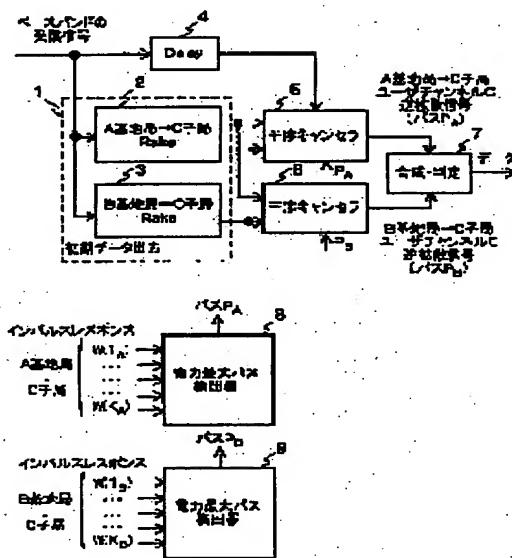
(72)Inventor : WADA YOSHIO

(54) DIRECT SPREAD RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a direct spread receiving device reducing the mutual interference of multi-paths due to direct spread signals having the same data simultaneously transmitted from a plurality of transmitting stations in the soft hand off or the like.

SOLUTION: An interference canceller 5 corresponding to an A base station of this direct spread receiving device virtually generates the direct spread reception signal of paths other than a path PA whose power is the maximum and the direct spread reception signals of all the paths from a B base station 161 as an interference replica based on initial reception data, and removes the virtually generated signals from the received direct spread signal, and outputs the inverse spread signal of the path PA whose power is the maximum. An interference canceller 6 corresponding to the B base station outputs the inverse spread signal of a path PB whose power is the maximum in the same way. A synchronization judging part 7 judges the data of a user channel C by synthesizing the two inverse spread signals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3153531

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration] 26.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. An impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, It has an interference cancellation means corresponding to said each sending station, and a pass composition judging means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max according to said each sending station is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, output initial received data according to said sending station, and the interference cancellation means corresponding to said sending station Based on said initial received data, from the corresponding sending station concerned, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the sending station concerned is outputted. Said pass composition judging means The direct diffusion receiving set characterized by what the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least by carrying out a data judging are outputted for after carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station.

[Claim 2] Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. An impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, It has an interference canceller corresponding to two or more steps of each sending station, and two or more steps of pass composition judging means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max according to said each sending station is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, output initial received data according to said sending station, and the interference canceller corresponding to said sending station of the 1st step Based on said initial received data, from the corresponding sending station concerned, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is

generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition judging means of the 1st step After carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station, output the received data of the 1st step by carrying out a data judging, and the interference canceller corresponding to said sending station after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph, respectively. From said corresponding sending station concerned at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition judging means after the 2nd step After carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned corresponding to said sending station, the received data of the stage concerned are outputted by carrying out a data judging. Said received data of the last stage The direct diffusion receiving set characterized by what is been a thing containing the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least.

[Claim 3] Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, An initial-data output means, the interference cancellation means corresponding to said sending station of two or more sequences, It has the pass composition means of two or more sequences, and a sequence composition judging means. The impulse response presumption means of said two or more sequences The antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal, and it is based on the direct diffusion input signal in each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station in said each sequence is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said impulse response in said each sequence by which presumption was carried out [aforementioned]. The pass with which power serves as max is chosen according to said each sending station in said each sequence. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said sending station Said every sequence Output initial received data common to said each sequence, and or the interference cancellation means corresponding to said sending station of said two or more sequences Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from the corresponding sending station concerned serves as max, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences The pass composition back-diffusion-of-electrons signal which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means The direct diffusion receiving set characterized by what the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least by carrying out a data judging are outputted for after carrying out sequence composition of said pass composition back-diffusion-of-electrons signal in said each sequence.

[Claim 4] Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, An initial-data output means, the interference canceller corresponding to each sending station of two or more sequences in two or more steps, It has the pass composition means of two or more sequences, and two or more steps of sequence composition judging means in two or more steps. The impulse response presumption means of said two or more sequences The antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal, and it is based on the direct diffusion input signal in each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station in said each sequence is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said impulse response in said each sequence by which presumption was carried out [aforementioned]. The pass with which power serves as max is chosen according to said each sending station in said each sequence. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said sending station Said every sequence Output initial received data common to said each sequence, and or the interference canceller corresponding to said sending station of said two or more sequences of the 1st step Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from the corresponding sending station concerned serves as max, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences of the 1st step The pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means of the 1st step After carrying out sequence composition of said pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step in said each sequence, by carrying out a data judging Output the received data of the 1st step and the interference canceller corresponding to said sending station of said two or more sequences after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph which the sequence composition judging means of the preceding paragraph outputs, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max in said each sequence, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences after the 2nd step The pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means after the 2nd step After carrying out sequence composition of the pass composition back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned in said each sequence, the received data of the stage concerned are outputted by carrying out a data judging. Said received data of the last stage The direct diffusion receiving set characterized by what is been a thing containing the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the direct diffusion receiving set used for the DS-CDMA (Direct Sequence-Code Division Multiple Access) system which used the pilot channel.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a DS-CDMA system, there is a CDMA method cellular telephone system (TIA IS95) standardized in North America. In this system, it gets down, and in a link, a pilot symbol is inserted in a pilot channel, it transmits to it, a carrier phase is detected based on the input signal of this pilot channel by the receiving side, and the synchronous detection is performed. Drawing 7 is drawing in a DS-CDMA system in which getting down and showing the configuration of a link. 101 is A base station and 102 is C child office. Drawing 8 is the outline block diagram of the sending set of the base station in a DS-CDMA system. In the sign multiplex section 103, the data made into all ones at the transmit data 1 - N, and the object for pilot channels of a user channel of a user 1 - N Can assign the orthogonal code generated in the rectangular coder 107, respectively, and sign multiplex is carried out, and in a multiplier 104, diffuse PN signal from the PN generator 108 directly by carrying out multiplication, and it sets to a multiplier 105. Multiplication (modulation) is carried out to the reference frequency signal (carrier) of the reference frequency oscillator 109, and it is transmitted from the transmitting antenna 106.

[0003] Drawing 9 is the outline block diagram of the receiving set of the child office in a DS-CDMA system. In a multiplier 111, the multiplication of the signal received by the receiving antenna 110 is carried out to the sinusoidal reference frequency signal of the reference frequency oscillator 112, and it is changed into the input signal of baseband. The Rake receiving method is adopted as a description of the demodulator of a DS-CDMA system. Since the transmitted signal reached the receiving antenna 110 through two or more pass from the base station, as for the input signal, the amplitude, a carrier phase, and two or more different signals of a time delay were compounded. Since the maximum ratio composition (Rake composition) of the Rake receiving method is separated and carried out to the input signal of pass 1 - Pass K, and it makes it into one impulse response by carrying out the back diffusion of electrons of the input signal of baseband, it improves [the C/N property of an input signal].

[0004] The input signal of baseband is outputted to the Rake receive section 121 and the searcher section 122. The input signal of baseband is inputted into K fingers 1181-118K in the Rake receive section 121. Each fingers 1181-118K are the demodulators to the 1-Kth pass, respectively. In the example of illustration, the signal of a maximum of K pass is receivable. Each fingers 1181-118K are the same configurations.

[0005] In a multiplier 113, the multiplication of the input signal of baseband is carried out to the PN code outputted from the PN generator 114, PN synchronization is taken, the multiplication of it is carried out to the orthogonal code of the user channel of this C child office 102 outputted from the rectangular coder 117 in a multiplier 115, and in an integrator 116, when the input signal of the user channel of this C child office 102 finds the integral over 1 symbol period, the back

diffusion of electrons is carried out. From Fingers 1181-118K, the input signal to which the back diffusion of electrons of the user channel of C child office 102 in the pass 1 corresponding to each - K was carried out is outputted to the synthetic circuit 119.

[0006] Here, the timing signal over each pass 1 - K is supplied to the PN generator 114 and the rectangular coder 117 from the control section 129 in the searcher section 122 which presumes an impulse response. As a result, the PN generator 114 and the rectangular coder 117 output the PN code and orthogonal code with which the corresponding PN code of pass 1 - K and a corresponding orthogonal code, and the synchronization were taken, respectively.

[0007] In the searcher section 122, the multiplication of the input signal of baseband is carried out to the PN code outputted from the PN generator 124 in a multiplier 123, multiplication is carried out to the orthogonal code of the pilot channel outputted from the rectangular coder 126 in the multiplier 125, and the input signal of a pilot channel is separated. Next, in an integrator 127, it finds the integral by one symbol, reference signal $W(k)$ showing the phase (carrier phase) to the receiving signal amplitude and the reference frequency signal of baseband of a pilot channel [in / for the filter 128 which equalizes a part for two or more symbols further / through and one certain pass k] is made, and it is outputted to a control section 129. $W(k)$ is complex and is $k=1-K$. K large pass of power is chosen as pass 1 - pass K.

[0008] In a control section 129, while carrying out timing control of the PN generator 124 so that the PN code of the PN generator 124 may carry out a sign synchronization at an input signal, timing control of the rectangular coder 126 is carried out so that the orthogonal code of the rectangular coder 126 may carry out a sign synchronization at an input signal. A control section 129 divides time amount and generates K reference signal W for K finger (k). Moreover, time amount is divided and a timing signal is outputted to the PN generator 114 and the rectangular coder 117 of the K fingers 1181-118K of the Rake receive section 121.

[0009] Based on reference signal $W(k)$ obtained from the input signal of the pilot channel of each pass 1 - K, by removing phase offset of the input signal of the user channel of C child office 102 in each pass 1 - K, the synchronous detection of the signal of the user channel of C child office 102 from each fingers 1181-118K is carried out, and Rake composition is further carried out in the synthetic circuit 119. The input signal by which Rake composition was carried out is decoded in the decoding section 120, and the data of a request of the user channel of this C child office 102 are outputted.

[0010] Thus, phase offset of the input signal of each pass k is removed by presuming the impulse response of each pass k using the input signal to which the back diffusion of electrons of the pilot channel to which known data are transmitted was carried out. In addition, although illustration was omitted, two multipliers 111 shown in drawing 9 are formed in fact, the multiplication of the signal received by the receiving antenna 110 is carried out also to the orthogonal-basis semi- signalling frequency which intersects perpendicularly with a reference frequency signal, and it turns into an input signal (usually expressed with complex) of the baseband of a reference frequency signal, an inphase, and two sequences that intersect perpendicularly. And latter processing is performed according to an individual to two sequences, in the synthetic circuit 119, these two sequences serve as the inphase component and orthogonal component to the phase of a reference frequency signal (carrier), and a synchronous detection is carried out.

[0011] Generally, if a DS-CDMA system tends to perform high-speed data transmission, naturally according to improvement in the speed of a data rate, a chip rate will also become large. If a chip rate becomes large, the amount of interference by the multi-pass will increase. If the number of multi-passes increases, by the Rake receiving method, degradation of the transmission engine performance cannot be prevented any longer. If what compounded the incoming wave of the pass 1 which carried out time delay - Pass K is received, when carrying out the back diffusion of electrons of the incoming wave of a certain pass k, the incoming wave of other pass which carried out time delay serves as an interference signal. Therefore, the interferent component produced by the cross-correlation between the incoming waves of other pass is contained in the impulse response of one certain pass k. Therefore, if Rake composition of the impulse response of pass 1 - Pass K is carried out, the transmission engine performance

will deteriorate.

[0012] As 1st conventional technique which removes interference by such multi-pass, there is an interference cancellation technique, for example, there are some which are known for one person "1 examination of the multiuser multistage mold interference canceller in a B5-140 DS-CDMA system" besides Wada and the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers society convention (1998. 9), and these people have applied for such an interference canceller (henceforth the advanced technology) as Japanese Patent Application No. No. 236777 [ten to].

[0013] First, an exact impulse response is presumed using a pilot channel etc. K big pass of the amplitude is chosen and the value is set to $W(k)$ and $(k=1-K)$. Amplitude value chooses the pass P used as max in it. Rake received data are inputted into interference [the 1st step of] canceller, and the output data of the interference canceller of the preceding paragraph are inputted into the interference canceller after the 2nd step. Furthermore, the interference replica in each user is generated using the diffusion sign to each pass other than the power maximum pass P, and $W(k)$. All users' interference replica is deducted from an input signal, the back diffusion of electrons is performed to Pass P, and the data to all users are detected. That is, $W(k)$ is presumed beforehand and the information on radio wave propagation is fixed after presumption.

[0014] Drawing 10 is the basic block diagram of the advanced technology. The channel which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is a thing in the case of consisting of one user channel (one user) and one pilot channel. On the other hand, drawing 9 diverts and explains this drawing 9 about a Rake receive section, although premises differ a little since it is the case where the user channel (user) which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is plurality.

[0015] In this basic configuration, an impulse response is presumed, reference signal $W(k)$ showing this impulse response is fixed, and output data DR are detected in the Rake receive section 121. Moreover, the power maximum pass detector 131 chooses the pass P with which power serves as max based on reference signal $W(k)$. While generating the signal before performing the synchronous detections and the back diffusion of electrons in pass other than the pass P with which power serves as max in the interference canceller 133 by using as initial received data the data outputted from the Rake receive section 121 Based on the known data of a pilot channel, it can set on pass other than the pass P with which power serves as max. The signal of the pilot channel before performing the back diffusion of electrons is generated, these are made into an interference replica, the interference replica is deducted from an input signal, and data are again redetected by performing the back diffusion of electrons and a synchronous detection again about the pass P with which power serves as max. Thus, a bit error rate improves by removing interference which is the degradation factor of a receiving signal quality.

[0016] In the searcher section 122 shown in drawing 9, K large pass of the power obtained by carrying out the back diffusion of electrons of the input signal of a pilot channel is chosen, and reference signal $W(k)$ and $(k=1-K)$ are outputted as a value of the impulse response of each pass $1-K$. The power maximum pass detector 131 shown in drawing 10 chooses the pass P with which power serves as max from reference signal $W(k)$, and outputs the value of P to the interference canceller 133.

[0017] Drawing 13 is the explanatory view of the interference canceller 133 of operation shown in drawing 10. The signal transmitted from the base station 101 passes along two or more pass, and is received as a composite signal of the signal of a time delay with which each differs. Drawing of an upper case shows the impulse response by the multi-pass. The pass P with which power serves as max is chosen, the input signal of the baseband before performing other synchronous detections and back diffusion of electrons in pass is virtually generated based on judgment data and the data of a pilot channel, the back diffusion of electrons in the pass P of maximum electric power is performed to the input signal which deducted this, and the impulse response which does not have an interferent component as shown in the lower berth is detected.

[0018] The pass P with which power serves as max has few rates containing an interferent

component, and it is presumed about the pass except Pass P that it is mainly an interferent component. And using the once probable data DR of one user's user channel outputted from the Rake receive section 121 as initial value, from now on, reverse signal processing will be carried out, and the signal before performing a synchronous detection and the back diffusion of electrons will be generated. The signal of the pilot channel before performing the back diffusion of electrons to coincidence based on the known data Dp of a pilot channel is also generated. Thus, the interference replica in the pass 1 except Pass P - Pass K is generated. And if all the interference replicas of the pass 1 excluding Pass P from the input signal of baseband - Pass K are deducted, it will become the input signal of the baseband of Pass P mostly.

[0019] Therefore, the interference canceller 133 generates the interference replica of K-1 pass except the pass P of maximum electric power using the output data DR of one communication channel outputted from the Rake receive section 121, and the known data Dp of a pilot channel. And the back diffusion of electrons is anew performed about Pass P to the input signal of the baseband which removed this interference replica from the input signal of baseband. Thus, the back diffusion of electrons can be carried out to the input signal of the almost same baseband as the time of assuming that only the incoming wave of the single pass P was received temporarily. Consequently, received-data DC of a user channel from which the interferent component by the cross-correlation of pass was removed is obtained. In addition, the delay section 132 compensates the processing delay in the interior of the Rake receive section 121 and an interference canceller.

[0020] Drawing 11 is the internal configuration Fig. of the interference canceller 133 shown in drawing 10. One user's interference replica generation section 135 generates the interference replica to K-1 pass except Pass P about the only user channel which only one user uses. Moreover, interference replica generation section 135p of a pilot channel generates the interference replica to K-1 pass except Pass P about a pilot channel.

[0021] Drawing 12 (a) and drawing 12 (b) are the internal configuration Figs. of interference replica generation section 135, 135p shown in drawing 11, respectively. About the interference replica generation section 1411 to pass 1, it is returned to the signal which has the signal point phase and amplitude to which the carrier phase and amplitude of pass 1 were given before a synchronous detection is carried out by carrying out the multiplication of the data DR outputted from the Rake receive section 121 to the reference signal W1 over pass 1 (1) in a multiplier 138. Next, in a multiplier 139, by carrying out multiplication to PN1 (1) which is a PN code to pass 1, and the orthogonal code [as opposed to / in / further / a multiplier 140 / one user's pass 1] WS 1 (1), respectively, and being spread, it is returned to the baseband input signal which has the time delay of pass 1 before the back diffusion of electrons is carried out, and the interference replica of pass 1 is generated. Except for Pass P, those with K-1 piece and these K-1 signals are added by the adder 142, and the same configuration as the interference replica generation section 1411 to pass 1 serves as [the output signal] an output signal of the interference replica of the pass 1 except Pass P - K.

[0022] The reference signal which the control section 129 shown in drawing 9, (removing $k=1-K$ and $k=P$) outputs here, [W1 (k) and] The PN code which the PN generator 114 of finger 118k shown in drawing 9, (removing $k=1-K$ and $k=P$) outputs, [PN1 (k) and] It is based on one user's orthogonal code which the rectangular coder 117 of finger 118k shown in drawing 9, (removing $k=1-K$ and $k=P$) outputs. [an orthogonal code WS 1 (k) and] However, as the input signal of baseband was delayed in the delay section 132 in drawing 10, a time lag is adjusted in consideration of the processing delay in the Rake receive section 121, and the processing delay inside the interference canceller 133. W1 (k), PN1 (k), and WS1 (k) can be made by preparing the delay section 132 and the same delay section in each of the output of the control section 129 and the PN generator 114 which were mentioned above, and the rectangular coder 117.

[0023] About interference replica generation section 135p to the pilot channel shown in drawing 12 (b), it becomes the signal which has the signal point phase and amplitude to which the carrier phase and amplitude of pass 1 were given by carrying out the multiplication of the known data Dp of a pilot channel to the reference signal W1 over pass 1 (1) in a multiplier 138. Next, in a multiplier 139, by carrying out multiplication to PN1 (1) which is a PN code to pass 1, and the

orthogonal code [as opposed to / in / further / a multiplier 140 / the pass 1 of a pilot channel] WS 1 (p, 1), respectively, and being spread, it is returned to the baseband input signal which has the time delay of pass-1 before the back diffusion of electrons is carried out, and the interference replica of pass 1 is generated. Like drawing 12 (a), except for Pass P, those with K-one piece and these K-1 signals are added by the adder 142, and the same configuration as the interference replica generation section 1411 to pass 1 serves as [the output signal] an output signal of the interference replica of the pass 1 except Pass P - K.

[0024] The reference signal which the control section 129 shown in drawing 9, (removing $k=1-K$ and $k=P$) outputs here, [W1 (k) and] The PN code which the PN generator 124 of the searcher section 122 shown in drawing 9, (removing $k=1-K$ and $k=P$) outputs (it is in agreement with the PN code which the PN generator 114 of finger 118k outputs), [PN1 (k) and] An orthogonal code WS 1 (p, k) (except for $k=1-K$ and $k=P$) is based on the orthogonal code of the pilot channel which the rectangular coder 126 of the searcher section 122 shown in drawing 9 outputs. However, a time lag is adjusted in consideration of the processing delay in the Rake receive section 121, and the processing delay inside the interference canceller 133. W1 (k), PN1 (k), and WS1 (p, k) can be made by preparing the delay section 132 and the same delay section in each of the output of the control section 129 and the PN generator 124 which were mentioned above, and the rectangular coder 126.

[0025] Again, it explains by returning to drawing 11. In an adder 136, from the input signal of the delayed baseband, the output signal of the interference replica 135 is deducted and it is inputted into the back-diffusion-of-electrons section 137 to Pass P. The back-diffusion-of-electrons section 137 to this pass P is the same configuration as the finger section of the pass P in finger section [which was shown in drawing 9] 1181 - 118K. That is, using the orthogonal code WS 1 (P) of PN1 (P) which is the reference signal W1 over Pass P (P), and a PN code to Pass P, and one user to Pass P, to the input signal of the baseband from which the interference replica was deleted, the back diffusion of electrons to Pass P is performed, and data are judged.

[0026] These output data turn into data of one user by whom interference by the cross-correlation was removed and the transmission engine performance has been improved. The reference signal W1 (P) mentioned above, PN code PN1 (P), and one user's orthogonal code WS 1 (P) The reference signal W1 of the pass except Pass P explained previously (k), PN code PN1 (k), And like one user's orthogonal code WS 1 (k), in order to compensate the processing delay in the Rake receive section 121, a time lag is given, and the processing delay inside the interference canceller 133 is also taken into consideration, and a time lag is adjusted.

[0027] Drawing 14 is the block block diagram of the advanced technology with which the channel which shares one PN code, and by which sign multiplex was carried out consists of a user channel of N individual, and one pilot channel. And cascade connection of the interference canceller corresponding to a multiple user is carried out as interference [the 1-Mth step of] cancellers 1511-151M. By this example, two or more interference cancellers are operated to the pass of two or more users 1 - N, interference is removed, two or more more steps of interference cancellers are operated, and more nearly probable data are detected. The interference canceller 1511 of the 1st step inputs the known data Dp of a pilot channel, and outputs the more nearly probable data DC (1 1)-DC (1 N) with which the interference signal was canceled while it inputs data DR(1) -DR(N) outputted from the Rake receive section 146 as probable data.

[0028] About the 2nd step or subsequent ones, while the output data from the interference canceller of the preceding paragraph turn into input data of the interference canceller of the next stage, the known data Dp of a pilot channel are also inputted. Any interference cancellers 1511-151M of a stage choose the pass P outputted from the power maximum pass detector 131 (drawing 10 $R > 0$) fixed as the power maximum pass. in addition, it is necessary to output the data of the user 1 including the data of a local station (for example, user 1) - N among the interference cancellers of each stage about interference canceller 1511-151M-1 of eye a stage [1 - (M-1)] that is, about interference canceller 1511-151M-1 of eye a stage [1 - (M-1)], the back-diffusion-of-electrons section to a user 1 - User N is needed. The above is explanation of the advanced technology about an interference canceller.

[0029] In the explanation mentioned above, the direct diffusion signal received in C child office 102 was what is transmitted from one base station. However, C child office 102 receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted from two or more two or more base stations at the time of a software hand off. Drawing 15 gets down and is the explanatory view of the software hand off of a link. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 7, and explanation is omitted. 161 is B base station. In a DS-CDMA system, in case C child office 102 moves to the cel of another side from one cel, when C child office 102 is located in the boundary of a cel, software hand off control is performed from the A base station 101 and the B base station 161, transmitting the same data to coincidence through a user channel with C child office 102.

[0030] Drawing 16 is a direct diffusion signal-description Fig. transmitted from two or more base stations. Although the A base station 101 and the B base station 161 carry out the diffusion modulation of the transmit data by the common PN code, since predetermined offset time amount (phase contrast) is given for every base station from the predetermined conventional time, in each PN code, the start timing of a sign differs mutually. C child office 102 identifies the base station which transmitted the received direct diffusion signal by the offset time amount from the conventional time of the PN code of a pilot signal which received. In addition, since the code length of a PN code is sufficiently long, the time difference of start timing mentioned above is set up for a long time compared with the time delay difference between the direct wave between multi-passes, and a reflected wave. Therefore, it can dissociate mutually and the multi-pass from the A base station 101 and the multi-pass from the B base station 161 can be detected.

[0031] Drawing 17 is the explanatory view showing an example of the block configuration of the receiver at the time of a software hand off. The Rake receive section where two carry out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, the Rake receive section where 3 carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from B base station, and 7 are the synthetic judgment sections among drawing. In the A base station 101 and the B base station 161, the same transmit data was put into the user channel of C child office 102, and it has spread and transmitted with the diffusion sign (the same PN code accompanied by offset time amount) of each base station. In the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, the back diffusion of electrons of the input signal of baseband is carried out based on the PN code which synchronized with the start timing of the PN code which A base station uses like the Rake receive section 121,146 which showed drawing 10 and drawing 14. However, like the Rake receive section which showed drawing 9, even the data judging by the synchronous detection is not performed, but I in front of a data judging and Q component are outputted. The back diffusion of electrons is carried out based on the PN code which synchronized with the start timing of a PN code to B use the direct diffusion signal from B base station in the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons similarly.

[0032] Drawing 18 is the explanatory view of the synthetic judgment section of operation shown in drawing 17. In the synthetic judgment section 7, after doubling the carrier phase of the back-diffusion-of-electrons signal from A base station and B base station based on the pilot channel of both the back-diffusion-of-electrons signal, pass composition of these is carried out and data are judged. Also in the location to which receiving signal strength called a cel boundary fell, by compounding the direct diffusion signal from both base stations after the back diffusion of electrons, it does not break off and such a software hand off can receive transmit data. However, since a direct diffusion signal is transmitted to coincidence from two base stations, as a result, the number of multi-passes doubles and the interferent component by correlation between multi-passes is increasing. Therefore, when Rake reception is performed simply or the direct diffusion signal from two base stations is compounded like before, there is a possibility that the transmission engine performance may get worse on the contrary. Then, it is suitable if an interference cancellation technique is applied at the time of the software hand off mentioned above. It will become the following configurations if the interference canceller shown in drawing 10 is applied as it is.

[0033] Drawing 19 is the explanatory view showing an example of the block configuration at the time of the software hand off of a direct diffusion receiver which has an interference canceller. Here, in order to simplify explanation, the A base station 101 shown in drawing 15 transmits only to two users of C child office 102 and D child office which is not illustrated, and is premised on the system which transmits only to two users of C child office 102 and E child office which is not illustrated by the B base station 161. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 17, and explanation is omitted. However, the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, and B base station outputs the output in which the output stage story carried out the data judging by the synchronous detection like the Rake section 121 shown in drawing 9 unlike the thing of drawing 17 R> 7 as initial received data. As for the delay section and 8, 4 is [the power maximum pass detector of the direct diffusion signal from A base station and 9] the power maximum pass detectors of the direct diffusion signal from B base station. The interference canceller from which 171 removes the interferent component of the direct diffusion input signal from A base station, and 172 are interference cancellers which remove the interferent component of the direct diffusion input signal from B base station.

[0034] 173 is the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel C from A base station, and the back-diffusion-of-electrons section of the user channel [in / 175 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel D from A base station, and / 174 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the pilot channel from A base station, and 176, and / in 177 / the power maximum pass PA of the direct diffusion signal from A base station] C [in the interference canceller 171]. [an adder] 178 is the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel C from B base station, and the back-diffusion-of-electrons section of the user channel [in / 180 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the user channel E from B base station, and / 179 / the interference replica generation section of the direct diffusion signal of the pilot channel from B base station, and 181, and / in 182 / the power maximum pass PB of the direct diffusion signal from B base station] C [in the interference canceller 172]. [an adder]

[0035] The delay section 4 delays the direct diffusion input signal of baseband like the delay section 132 shown in drawing 10 according to processing delay, such as a Rake receive section and the interference replica generation section. The interference replica generation section 173,174 and the interference replica generation section 178,179 are the same as that of the interference replica generation section 135 of one user who showed drawing 11 respectively. On the other hand, although the interference replica generation section 175,180 is the same as that of interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in drawing 11 and the back-diffusion-of-electrons section 177,182 is the same as that of the back-diffusion-of-electrons section 137 to the pass P shown in drawing 11, a back-diffusion-of-electrons signal just before carrying out a data judging is outputted.

[0036] The power maximum pass detectors 8 and 9 are the same as the power maximum pass detector 131 shown in drawing 10. The reference signals W (1A)-W (kA) inputted, and W (1B)-W (KB) are the reference signals showing the carrier phase to the receiving signal amplitude and the reference frequency signal of baseband of the pilot channel in each pass, and are the same as that of reference signal W (1) outputted from the control section 129 of the searcher section 122 shown in drawing 9 - W (K). However, about the direct diffusion signal from A base station, and each direct diffusion signal from B base station, by detecting the power maximum pass PA and PB according to an individual, each user channel C of the back-diffusion-of-electrons signal of these power maximum pass PA and PB will be compounded in the synthetic judgment section 7, and a data judging will be performed.

[0037] The block equivalent to the searcher section 122 shown in drawing 10 is omitting illustration as what is contained in the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, and the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from B base station. In addition,

the user channel C in the direct diffusion signal from A base station and the user channel C in the direct diffusion signal from B base station are not necessarily the same user channel numbers. Therefore, respectively the same orthogonal code cannot be assigned, sign multiplex is not carried out in the sign multiplex section 103 of each base station shown in drawing 8, and it is not necessarily.

[0038] With the configuration mentioned above, initial received data are beforehand obtained from the direct diffusion signal from each base station. Based on these initial received data, generate virtually the direct diffusion input signal of the pass from the same base station except the power maximum pass, and it considers as an interference replica. This interference replica is deducted and the interferent component to the direct diffusion input signal of the power maximum pass by the direct diffusion input signal of other pass from the same base station is reduced by the configuration of carrying out the back diffusion of electrons again to the power maximum pass. As it was indicated in drawing 16 as the PN code which the A base station 101 uses, and the PN code which the B base station 161 uses, although it is identifiable, correlation arises mutually by offset time amount. Therefore, the interferent component by the direct diffusion signal of the pass from the B base station 161 turning into an interference signal is also contained, and, on the other hand, the interferent component by the direct diffusion signal of the pass from A base station turning into an interference signal is also contained in the back-diffusion-of-electrons signal of the power maximum pass PB at the back-diffusion-of-electrons signal of the power maximum pass PA. The configuration mentioned above does not have the composition of reducing the interferent component during the pass of these different base stations.

[0039]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in order to solve the trouble mentioned above, and it aims at offering the direct diffusion receiving set which reduces the mutual interferent component by the multi-pass of the direct diffusion signal of the same data transmitted to coincidence from two or more sending stations in a software hand off etc.

[0040]

[Means for Solving the Problem] This invention is set to invention according to claim 1. Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. An impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, It has an interference cancellation means corresponding to said each sending station, and a pass composition judging means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max according to said each sending station is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, output initial received data according to said sending station, and the interference cancellation means corresponding to said sending station Based on said initial received data, from the corresponding sending station concerned, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the sending station concerned is outputted, and said pass composition judging means outputs the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least by carrying out a data judging, after carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station. Therefore, when the direct diffusion signal of the same data is transmitted to coincidence from two or more base stations, the interferent component by the multi-pass from which base station can also be reduced. While being able to

perform a data judging about the pass of max [power / from each sending station] by compounding the back-diffusion-of-electrons signal about the pass with which the power from each sending station serves as max, the fall of the input signal level at the time of a data judging can be prevented, and a bit error rate can be made small. As an interference cancellation means, one step of interference canceller is sufficient, and two or more steps of interference cancellers are sufficient.

[0041] This invention is set to invention according to claim 2. Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. An impulse response presumption means, a pass selection means, an initial-data output means, It has an interference canceller corresponding to two or more steps of each sending station, and two or more steps of pass composition judging means. Said impulse response presumption means Based on a direct diffusion input signal, the impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station is presumed. Said pass selection means Based on said presumed impulse response, the pass with which power serves as max according to said each sending station is chosen. Said initial-data output means Based on said direct diffusion input signal, output initial received data according to said sending station, and the interference canceller corresponding to said sending station of the 1st step Based on said initial received data, from the corresponding sending station concerned, respectively at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition judging means of the 1st step After carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station, output the received data of the 1st step by carrying out a data judging, and the interference canceller corresponding to said sending station after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph, respectively. From said corresponding sending station concerned at least one pass except the pass with which said power serves as max — and The interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal about the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition judging means after the 2nd step After carrying out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned corresponding to said sending station, by carrying out a data judging, the received data of the stage concerned are outputted and said received data of the last stage contain the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 1, a multistage configuration can perform clearer interference cancellation.

[0042] This invention is set to invention according to claim 3. Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, An initial-data output means, the interference cancellation means corresponding to said sending station of two or more sequences, It has the pass composition means of two or more sequences, and a sequence composition judging means. The impulse response presumption means of said two or more sequences The antenna corresponding to said two or more sequences receives said

direct diffusion signal, and it is based on the direct diffusion input signal in each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station in said each sequence is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said impulse response in said each sequence by which presumption was carried out [aforementioned]. The pass with which power serves as max is chosen according to said each sending station in said each sequence. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said sending station Said every sequence Output initial received data common to said each sequence, and or the interference cancellation means corresponding to said sending station of said two or more sequences Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from the corresponding sending station concerned serves as max, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences The pass composition back-diffusion-of-electrons signal which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means After carrying out sequence composition of said pass composition back-diffusion-of-electrons signal in said each sequence, the received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least are outputted by carrying out a data judging. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 1, it is hard to be influenced by the diversity configuration of a receiving side of phasing fluctuation. As an interference cancellation means, one step of interference canceller is sufficient, and two or more steps of interference cancellers are sufficient.

[0043] This invention is set to invention according to claim 4. Said direct diffusion signal which is the direct diffusion receiving set which receives to coincidence the direct diffusion signal transmitted by the diffusion sign from two or more identifiable sending stations, and was transmitted from said each sending station It is what has the data respectively same to the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned. The impulse response presumption means of two or more sequences, the pass selection means of two or more sequences, An initial-data output means, the interference canceller corresponding to each sending station of two or more sequences in two or more steps, It has the pass composition means of two or more sequences, and two or more steps of sequence composition judging means in two or more steps. The impulse response presumption means of said two or more sequences The antenna corresponding to said two or more sequences receives said direct diffusion signal, and it is based on the direct diffusion input signal in each sequence. The impulse response to two or more pass of said direct diffusion signal transmitted from said each sending station in said each sequence is presumed. Said pass selection means of said two or more sequences It is based on said impulse response in said each sequence by which presumption was carried out [aforementioned]. The pass with which power serves as max is chosen according to said each sending station in said each sequence. Said initial-data output means It is based on said direct diffusion input signal in said each sequence. According to said sending station Said every sequence Output initial received data common to said each sequence, and or the interference canceller corresponding to said sending station of said two or more sequences of the 1st step Based on said initial received data, it can set for said each sequence, respectively. At least one pass except the pass with which said power from the corresponding sending station concerned serves as max, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding

to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences of the 1st step The pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means of the 1st step After carrying out sequence composition of said pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the 1st step in said each sequence, by carrying out a data judging Output the received data of the 1st step and the interference canceller corresponding to said sending station of said two or more sequences after the 2nd step It is based on said received data of the preceding paragraph which the sequence composition judging means of the preceding paragraph outputs, respectively. At least one pass except the pass with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max in said each sequence, And the interference replica in at least one pass from said sending station of not corresponding others is generated at least. By carrying out the back diffusion of electrons of the signal which deducted said interference replica from said direct diffusion input signal in said each sequence about the pass in said each sequence with which said power from said corresponding sending station concerned serves as max The back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned corresponding to said sending station is outputted. Said pass composition means of said two or more sequences after the 2nd step The pass composition back-diffusion-of-electrons signal of the stage concerned which carried out pass composition of the back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned corresponding to said sending station in said each sequence is outputted. Said sequence composition judging means after the 2nd step After carrying out sequence composition of the pass composition back-diffusion-of-electrons signal of said stage concerned in said each sequence, the received data of the stage concerned are outputted by carrying out a data judging. Said received data of the last stage The received data of the user channel set as the direct diffusion receiving set concerned at least are included. Therefore, in addition to the operation effectiveness of invention according to claim 3, a multistage configuration can perform clearer interference cancellation.

[0044]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 1st of the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 17 and drawing 19, and explanation is omitted. The interference canceller corresponding to A base station in 5 and 6 are the interference cancellers corresponding to B base station corresponding to the initial-data output section in 1. Drawing 2 is the typical explanatory view of the interference cancellation actuation in the direct diffusion receiving set of drawing 1.

[0045] In the gestalt of this operation, the internal configuration of the initial-data output section 1 is the same as the configuration shown in drawing 19. However, the output of the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station is outputted also to the interference canceller 5, and the output of the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from B base station is outputted also to the interference canceller 6.

[0046] As the direct diffusion signal from A base station was shown as an impulse response of the input signal from A base station in drawing 2 [in the Rake receive section 2 which does the back diffusion of electrons], two or more pass including the power maximum pass PA is separated and detected. The interferent component by the cross-correlation is also contained at this time, and this interferent component becomes the factor which an error generates at the time of a data judging. Interference by the cross-correlation not only with interference by the cross-correlation of the pass from A base station but the pass from B base station is included in this interferent component. Although two or more pass including the power maximum pass PB is separated and detected as similarly the direct diffusion signal from B base station was shown as an impulse response of the input signal from B base station in drawing 2 [in the Rake receive section 3 which does the back diffusion of electrons], interference by the cross-correlation with the pass from A base station and interference by the cross-correlation of the pass from B base

station are included.

[0047] The interference canceller 5 corresponding to A base station is virtually generated based on initial received data by using the direct diffusion input signal of the pass of others except the power maximum pass PA of the direct diffusion input signal from A base station, and the direct diffusion input signal of all the pass from B base station as an interference replica, and removes this from a direct diffusion input signal. The back-diffusion-of-electrons signal of the ** user channel C moreover set as C child office 102 of the power maximum pass PA from A base station is outputted.

[0048] If already explained drawing 19 is diverted and it explains more concretely, the interference replica of the pass of others except the power maximum pass PA from the A base station 101 In the interference replica generation section 173,174,175, it is generated using W1 (k), PN1 (k), and the signal of WS1 (n, k) and WS1 (p, k) which were shown in drawing 10 - drawing 12 corresponding to the direct diffusion input signal from A base station, and drawing 14 R> 4. Moreover, the interference replica of all the pass of the direct diffusion signal from B base station is generated in the interference replica generation section 178,179,180 using W1 (k) corresponding to the direct diffusion input signal from B base station, PN1 (k), and the signal of WS1 (n, k) and WS1 (p, k). An interference replica is generated without also removing the power maximum pass PB at this time.

[0049] The direct diffusion input signal from which any interference signal of the pass from A base station and B base station was removed is obtained from what was delayed [replicas / these / interference] by the delay section 4 in the direct diffusion input signal of baseband in the adder 176 of drawing 19 , and the same adder by deducting these interference replicas. About the user channel C in the power maximum pass PA of this direct diffusion input signal, the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of the power maximum pass PA is acquired by carrying out the back diffusion of electrons, without producing an interferent component.

[0050] On the other hand, the interference canceller 6 corresponding to B base station is virtually generated based on initial received data by using the direct diffusion input signal of the pass of others except the power maximum pass PB of the direct diffusion input signal from the B base station 161, and the direct diffusion input signal of all the pass from the A base station 101 as an interference replica, and removes this from a direct diffusion input signal. The back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C moreover set as C child office 102 of the power maximum pass PB from B base station is outputted. Since a concrete internal configuration should just replace a base station in the interference canceller 5 corresponding to A base station, it omits explanation. In the synthetic judgment section 7, these two back-diffusion-of-electrons signals with which the interferent component was reduced are compounded like drawing 19 , and the data judging of the user channel C is performed.

[0051] In addition, it can operate also with the block configuration of drawing 1 at the time of normal operation other than a software hand off. However, if it is B base station, the actuation of blocks 3, 5 (part), and 6 which processes the direct diffusion input signal from this B base station may be stopped for the base station where a user channel is not set up. Or the total of the pass which can be processed as a whole may be increased by using these blocks for processing of the pass of A base station in which the user channel is set up. In addition, the same configuration can be taken also with the gestalt of other operations mentioned later at the time of normal operation other than a software hand off.

[0052] Drawing 3 is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 2nd of the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 17 , drawing 19 , and drawing 1 , and explanation is omitted. For a receiving antenna and 12, as for a reference frequency oscillator and 14, a multiplier and 13 are [11 / an interference canceller and 15] the synthetic judgment sections. In the gestalt of this operation, it has two receivers. In order to distinguish the 1st and 2nd receiver, the subscript of a or b is given to the reference figure and the reference mark.

[0053] A receiving antenna is also formed two lines in diversity. For example, two receiving antennas separate distance and are formed (tooth-space diversity). Or the two same directional

antennas change the sense of an antenna, and are prepared (include-angle diversity). Or a different directive antenna is used (include-angle diversity). the directional characteristics and the installation conditions of these antennas are independent — or it is put together suitably and considers as two antennas.

[0054] Thus, in Multipliers 12a and 12b, the multiplication of the signal received by different receiving antennas 11a and 11b is carried out to the sinusoidal reference frequency signal of the reference frequency oscillators 13a and 13b, and it is changed into the direct diffusion input signal of baseband. The reference frequency oscillators 13a and 13b output the sinusoidal reference frequency signal of the same frequency. The reference frequency oscillators 13a and 13b may share one reference frequency oscillator. The back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of this baseband is carried out into Rake receive section 2a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, and 2b, a data judging is carried out and it outputs the received data of the user channels C and D transmitted from A base station as initial received data. On the other hand, the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of baseband is carried out into Rake receive section 3a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from B base station, and 3b, a data judging is carried out and it outputs the received data of the user channels C and E transmitted from B base station as initial received data.

[0055] The interference cancellers 14a and 14b of two sequences are based on the initial received data mentioned above. The replica of the interference signal included in the direct diffusion signal delayed through the delay sections 4a and 4b is generated. This replica is deducted from a direct diffusion signal, the back diffusion of electrons is carried out about the user channel C in the power maximum pass PAa and PAb, and the user channel C in the power maximum pass PBa and PBb, and the back-diffusion-of-electrons signal with which the interferent component was reduced is outputted. As each interference cancellers 5a, 5b, 6a, and 6b, 1 set of interference cancellers 5 and 6 shown in drawing 1 are used for every sequence, and these outputs are inputted into the synthetic judgment section 15. The synthetic judgment section 15 compounds the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to a base station first like the synthetic judgment section 7 shown in drawing 1. However, in this synthetic judgment section 15, although the synthetic judgment section 7 shown in drawing 1 performs even a data judging, after it does not perform a data judging yet, next carries out sequence composition of the synthetic back-diffusion-of-electrons signal for every sequence of this, it outputs received data by performing a data judging.

[0056] The direct diffusion signal received from the antennas 11a and 11b of its that two lines is independent. That is, it swerved, and it swerved and different multi-pass phasing is received. Therefore, since possibility that a direct diffusion signal without the loss of power by phasing fluctuation will be receivable from either becomes high, it becomes strong to phasing fluctuation. Moreover, the multipliers 12a and 12b changed into the direct diffusion signal of baseband from Antennas 11a and 11b affect the noise of two receivers. If it is two receivers, the noise is independent in each network. Therefore, it is equalized compared with the case where the effect of a noise is one line. It becomes a receiving set superior to the one interference canceller independent engine performance by using an interference canceller, and compounding and judging the two output signal further based on the baseband signaling with which the respectively independent noise was added to the input signal which received respectively independent multi-pass phasing.

[0057] Drawing 4 is the explanatory view of the actuation which compounds two sequences in the synthetic judgment section 15 shown in drawing 3. Drawing 4 (a) is a synthetic symbol description Fig., and drawing 4 (b) is a judgment symbol description Fig. The inphase component (I phase) and orthogonal component (Q phase) of a pass composite signal which compounded the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the base station outputted from interference canceller 14a of the 1st receiver (network a) are set to (V1i, V1q). The inphase and orthogonal component of a pass composite signal which compounded the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the base station outputted from interference canceller 14b of the 2nd receiver (network b) are set to (V2i, V2q), and the inphase and orthogonal component of a sequence

composite signal are set to $(V0i, V0q)$.

[0058] To each pass composite signal, a sequence composite signal applies weight $Wt1$ and $Wt2$, respectively, and is created. That is, it considers as $V0i = V1i \cdot Wt1 + V2i \cdot Wt2$, $V0q = V1q \cdot Wt1 + V2q \cdot Wt2$. Here, as weight $Wt1$ and $Wt2$, it is referred to as $Wt1 = (V1i^2 + V1q^2)^{1/2} / \{(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2\}^{1/2}$, $Wt2 = (V2i^2 + V2q^2)^{1/2} / \{(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2\}^{1/2}$, for example.

[0059] Or it is referred to as $Wt1 = (V1i^2 + V1q^2)^{1/2} / \{(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2\}^{1/2}$, $Wt2 = (V2i^2 + V2q^2)^{1/2} / \{(V1i + V2i)^2 + (V1q + V2q)^2\}^{1/2}$ as weight $Wt1$ and $Wt2$. In addition, the value of each denominator is the die length of the vector adding each pass composite signal. As shown in drawing 4 (b), in the case of 4 phase phase modulation, a data judging is carried out by in which quadrant on IQ phase flat surface the sequence composite signal $(V0i, V0q)$ mentioned above is, and received data are outputted. In the explanation mentioned above, although weighting in composition of the receiver output of two lines was explained, composition is made using the same weighting at the time of the pass composition mentioned above.

[0060] Drawing 5 is the block block diagram of the gestalt of the 3rd operation in the direct diffusion receiving set of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 1717, drawing 19, drawing 1, and drawing 3, and explanation is omitted. 21 is the delay section and compensates the delay of the processing time in the initial-data output section, the synthetic judgment section 22, and the interference canceller 14. 22 is the synthetic judgment section.

[0061] In the gestalt of this operation, also in case [at which it was shown in drawing 3] initial received data are outputted to the interference cancellers 14a and 14b compared with the gestalt of the 2nd operation, like the synthetic judgment section 15, the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to a base station is compounded, next a sequence is compounded, and a data judging is carried out. Therefore, the Rake receive sections 3a and 3b which do the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from Rake receive section 2a which carries out the back diffusion of electrons of the direct diffusion signal from A base station, 2b, and B base station output the back-diffusion-of-electrons signal corresponding to the impulse response of these initial received data of a phase just before obtaining initial received data. Thus, initial received data become more nearly probable rather than the direction which carries out the synthetic judgment of two sequences uses the output of the initial-data output sections 1a and 1b of an own system train separately. The output data of the synthetic judgment section 15 become more nearly probable by inputting these initial received data into the interference cancellers 14a and 14b.

[0062] One step of interference canceller was used in the gestalt of each operation mentioned above. Although illustration is omitted, as shown in drawing 14, an interference canceller can carry out concatenation actuation as a multistage configuration (multistage). The output of the preceding paragraph is used for the interference canceller after the 2nd step as initial received data. Furthermore, a multistage configuration can be taken also in two receiver configurations.

[0063] Drawing 6 is the block block diagram of the gestalt of operation of the 4th of the direct diffusion receiver of this invention. Among drawing, the same sign is given to the same part as drawing 17, drawing 1919, drawing 1, and drawing 3, and explanation is omitted. However, the interference cancellers 14a and 14b of the one-step configuration shown in drawing 3 output the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of C child office, and the synthetic judgment section 15 should have outputted only the received data of the user channel C of C child office. However, the interference cancellers 14a and 14b output the back-diffusion-of-electrons signal of all user channels, and the synthetic judgment section 15 generates the interference replica of all user channels in the next step, and enables it to reduce an interferent component in the multistage configuration of the gestalt of this operation by using the received data of all user channels as the initial received data of the next step.

[0064] 31a and 31b are the delay sections, and compensate the processing delay inside the interference cancellers 14a and 14b of the 1st step, the synthetic judgment section 15, interference canceller of 2nd step 32a, and 32b. Although 32a and 32b are the interference cancellers of the 2nd step and use as initial received data the received data outputted from the synthetic judgment section 15 of the 1st step, the configuration itself is the same as that of the

interference cancellers 14a and 14b. 33 is the synthetic judgment section of the 2nd step, and is the same configuration as the synthetic judgment section 15 of the 1st step. In addition, interference cancellation of a pilot channel is performed by inputting the known data D_p of a pilot channel and generating an interference replica like drawing 14. 34a and 34b are the delay sections, and compensate the processing delay inside interference canceller 35a of the step [2nd] the interference cancellers 32a and 32b, the synthetic judgment section 33, and the last stage, and 35b. The interference cancellers 5a and 35b of the 3 last stages should just output the back-diffusion-of-electrons signal of the user channel C of C child office like the interference cancellers 14a and 14b shown in drawing 3. 36 is the synthetic judgment section of the last stage, and should output only the received data of the user channel C of C child office like the synthetic judgment section 15 shown in drawing 3. In addition, although the configuration of one step of interference canceller shown in drawing 3 was used in the example of illustration as a configuration to the initial-data output sections 1a and 1b and the interference cancellers 14a and 14b of the 1st step, it may replace with this and the configuration shown in drawing 5 may be used.

[0065] Since a latter interference canceller performs interference cancellation based on the received data of the preceding paragraph, the output of more nearly probable received data of it is attained, as each stage of an interference canceller carries out concatenation actuation and goes. A number of stages of operation can be changed suitably, and the received data of the user channel C of C child office can also be outputted from the last actuation stage. The processing time and power consumption can be reduced by lessening a number of stages of operation. By detecting error condition using the bit error rate detection means which is not illustrated, and detecting this error condition, adaptive control of the number of stages of operation may be carried out so that fixed receiving quality may be acquired.

[0066] The interference canceller 5 corresponding to A base station generated the interference replica of all the detected pass except the power maximum pass PA about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the A base station 101, canceled this, generated the interference replica of all the detected pass about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the B base station 161, and canceled this by the explanation which mentioned above. However, even if it generates only the interference replica of at least one pass except the power maximum pass PA about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the A base station 101, and it cancels this, and generates the interference replica of at least one pass and cancels this about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the B base station 161, an interferent component decreases according to the amount of cancellations. if the interference replica of the power maximum pass PB is canceled especially about the detected multi-pass in the direct diffusion signal from the B base station 161 — an interferent component — whenever [reduction] — ** — it is large. It can say that the same is said of the interference canceller 6 corresponding to B base station.

[0067] Moreover, if the interference replica of one certain pass is generated based on the initial received data of all user channels, and the known data of a pilot channel (i.e., if the interference replica of all communication channels is generated), the direct diffusion input signal of this pass will be canceled by cheek completeness, and the interferent component when carrying out the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal about the power maximum pass PA and PB will be reduced greatly. However, even if it generates and cancels an interference replica based on the initial received data of some user channels, for example, the initial received data of the user channel of a local station, an interferent component decreases according to the amount of cancellations. In addition, as mentioned above, in case interference cancellation of only some interference signals is realized by the interference canceller of a multistage configuration, it is also possible to decide the pass which generates an interference replica, and its communication channel to be arbitration for every stage.

[0068] In the explanation mentioned above, although considered as two receiver configurations, it considers as much receiver configurations further, and sequence composition may be performed and a data judging may be carried out. Moreover, although the output of two or more receiving antennas is changed one by one by the selection switching means and only a receiving antenna

at least actually prepares two or more lines, the processing block with an actual consecutive processing block is set to one, and you may make it multiprocess the signal of two or more sequences. In the explanation mentioned above, although initial received data were outputted by Rake composition, the data judging of the back-diffusion-of-electrons signal of the pass P with which it replaces with this, and the back diffusion of electrons of the direct diffusion input signal of baseband is carried out, among those power serves as max may be carried out, and the back-diffusion-of-electrons section which outputs this as initial received data may be used.

[0069] The direct diffusion receiving set mentioned above is applicable also to W-CDMA (wideband CDMA) which has the pilot symbol section in a frame. A pilot symbol common to two or more user channels is inserted in a certain time section, and a W-CDMA system outputs reference signal $W(k)$ by presuming an impulse response based on this pilot symbol while sign multiplex [of two or more user channels] is carried out.

[0070] In W-CDMA, although the section of a user channel differs from the section of a pilot channel in time, when the multi-pass of a pilot channel enters the section of a user channel, a pilot channel will give interference by the cross-correlation of the multi-pass to a user channel. Therefore, interference by the pilot channel is also removable by using interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in drawing 11.

[0071] However, originally the interference replica of a pilot channel is generated also at the section of a pilot channel when the input signal of a user channel does not exist. When the interference replica component of the section of this pilot channel is large, there is a possibility that this may serve as a noise component on the contrary, and the transmission quality may deteriorate. Therefore, the output of interference replica generation section 135p of the pilot channel shown in drawing 11 is outputted to an adder 136 through the switch section which is not illustrated. This switch section is controlled by the control section 129, and supplies the interference replica of a pilot channel to an adder 136 only in the section of a user channel.

[0072] The explanation mentioned above explained the configuration in case the same user data are transmitted to a local station from two or more base stations at the time of a software hand off. However, when not performing such a software hand off, and the same user data are transmitted to a local station from two or more base stations at coincidence, the direct diffusion receiving set of this invention can reduce the mutual interferent component of the multi-pass of the direct diffusion signal transmitted from two or more base stations. Moreover, not only when transmitting a direct diffusion signal to a child office from a base station, but when transmitting a direct diffusion signal to a receiving set from the sending station of arbitration and it is in the same situation as the explanation mentioned above, the direct diffusion receiving set mentioned above can be applied.

[0073]

[Effect of the Invention] This invention is effective in the mutual interferent component by the multi-pass of the direct diffusion signal transmitted to coincidence from two or more sending stations decreasing in the software hand off between two or more base stations and a child office etc. so that clearly from the explanation mentioned above.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 1st of the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 2] It is the typical explanatory view of the interference cancellation actuation in the direct diffusion receiving set of drawing 1.

[Drawing 3] It is a block block diagram at the time of a software hand off for explaining the gestalt of operation of the 2nd of the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view of the actuation which compounds two sequences in the synthetic judgment section shown in drawing 3.

[Drawing 5] It is the block block diagram of the gestalt of the 3rd operation in the direct diffusion receiving set of this invention.

[Drawing 6] It is the block block diagram of the gestalt of operation of the 4th of the direct diffusion receiver of this invention.

[Drawing 7] It is drawing in a DS-CDMA system in which getting down and showing the configuration of a link.

[Drawing 8] It is the outline block diagram of the sending set of the base station in a DS-CDMA system.

[Drawing 9] It is the outline block diagram of the receiving set of the child office in a DS-CDMA system.

[Drawing 10] It is the basic block block diagram of the advanced technology.

[Drawing 11] It is the internal configuration Fig. of an interference canceller shown in drawing 10.

[Drawing 12] It is the internal configuration Fig. of the interference replica generation section shown in drawing 11.

[Drawing 13] It is the explanatory view of an interference canceller of operation shown in drawing 10.

[Drawing 14] The channel which shares one PN code and by which sign multiplex was carried out is the block block diagram of the advanced technology which consists of a user channel of N individual, and one pilot channel.

[Drawing 15] It gets down and is the explanatory view of the software hand off of a link.

[Drawing 16] It is the direct diffusion signal-description Fig. transmitted from two or more base stations.

[Drawing 17] It is the explanatory view showing an example of the block configuration which shows actuation of the receiver at the time of a software hand off.

[Drawing 18] It is the explanatory view of the synthetic judgment section of operation shown in drawing 17.

[Drawing 19] It is the explanatory view showing an example of the block configuration at the time of the software hand off of a direct diffusion receiver which has an interference canceller.

[Description of Notations]

1 Initial-Data Output Section, 2 Rake Receive Section, 3 Which Carry Out Back Diffusion of Electrons of the Direct Diffusion Signal from A Base Station Rake Receive Section, 4 Which

Carry Out Back Diffusion of Electrons of the Direct Diffusion Signal from B Base Station Delay Section, 5 Interference Canceller corresponding to A Base Station, 6 Interference Canceller corresponding to B Base Station, 7-8 Synthetic Judgment Section, 9 The Power Maximum Pass Detector

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-353984
(P2000-353984A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 B	1/707	H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 2 2
	1/10	H 0 4 B 1/10	M 5 K 0 5 2
	7/02	7/02	Z 5 K 0 5 9
	7/08	7/08	D

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-166863

(22) 出願日 平成11年6月14日 (1999. 6. 14)

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤
技術研究所
神奈川県横須賀市光の丘3番4号

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社
神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 和田 善生

神奈川県横須賀市光の丘3番4号 株式会
社ワイ・アール・ビー移動通信基盤技術研
究所内

(74) 代理人 100105500

弁理士 武山 吉孝 (外3名)

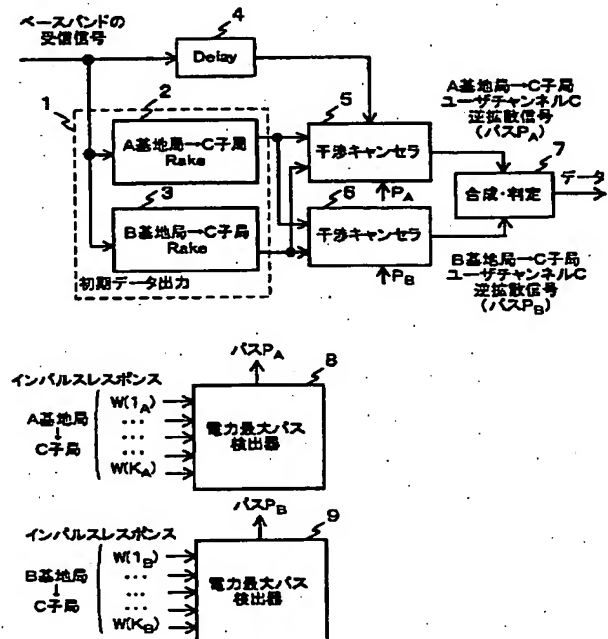
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接拡散受信装置

(57) 【要約】

【課題】 ソフトハンドオフ等において、複数の送信局から同時に送信される同一データの直接拡散信号によるマルチパス相互干渉を低減する直接拡散受信装置を提供する。

【解決手段】 A基地局に対応した干渉キャンセラ5は、直接拡散受信信号から、電力最大パス P_A を除くその他のパスの直接拡散受信信号、および、B基地局161からの全てのパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて仮想的に生成し、受信した直接拡散信号から除去した上で、電力最大パス P_A の逆拡散信号を出力する。B基地局に対応した干渉キャンセラ6も、同様に、電力最大パス P_B の逆拡散信号を出力する。合成判定部7において、2つの逆拡散信号を合成してユーザチャンネルCのデータ判定を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、

インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、前記各送信局に対応した干渉キャンセル手段、および、パス合成判定手段を有し、

前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に初期受信データを出し、

前記送信局に対応した干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも 1 つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも 1 つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、当該送信局に対応した逆拡散信号を出し、

前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出し、

ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項 2】 拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、

インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、複数段の各送信局に対応した干渉キャンセル手段、および、複数段のパス合成判定手段を有し、

前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、

前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基

づいて、前記送信局別に初期受信データを出し、

第 1 段の前記送信局に対応した干渉キャンセルは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも 1 つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも 1 つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した第 1 段の逆拡散信号を出し、

第 1 段の前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した第 1 段の逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、第 1 段の受信データを出し、

第 2 段以降の前記送信局に対応した干渉キャンセルは、それぞれ、前段の前記受信データに基づいて、前記対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも 1 つのパス、および、前記対応しない他の送信局からの少なくとも 1 つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した逆拡散信号を出し、

第 2 段以降の前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した前記当該段の逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出し、最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである、

ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項 3】 拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、

前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、

複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセル手段、複数系列のパス合成手段、および、系列合成判定手段を有し、

前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応したアンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、

前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における前記推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記各送信局別

に電力が最大となるパスを選択し、
前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、
前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した逆拡散信号を出力し、
前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した逆拡散信号をパス合成したパス合成逆拡散信号を出力し、
前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記パス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力する、
ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【請求項4】 拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、
前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、
複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数段で複数系列の各送信局に対応した干渉キャンセラ、複数段で複数系列のパス合成手段、および、複数段の系列合成判定手段を有し、
前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応したアンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、
前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における前記推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、
前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、
第1段の前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャン

セラは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号を出力し、
第1段の前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号をパス合成した第1段のパス合成逆拡散信号を出力し、
第1段の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記第1段のパス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、第1段の受信データを出力し、
第2段以降の前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセラは、それぞれ、前段の系列合成判定手段が出力する前段の前記受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記対応しない他の送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した当該段の逆拡散信号を出力し、
第2段以降の前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した前記当該段の逆拡散信号をパス合成した当該段のパス合成逆拡散信号を出力し、
第2段以降の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記当該段のパス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、
最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである、
ことを特徴とする直接拡散受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パイロットチャンネルを用いたDS-CDMA (Direct Sequence- Code Division Multiple Access) システム等に使用する直接拡散受信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】DS-CDMAシステムとして、北米で

標準化されたCDMA方式セルラ電話システム(T1A1S95)がある。このシステムでは、下りリンクにおいて、パイロットチャンネルにパイロットシンボルを挿入して送信し、受信側でこのパイロットチャンネルの受信信号に基づいてキャリア位相を検出して同期検波を行っている。図7は、DS-CDMAシステムにおける下りリンクの構成を示す図である。101はA基地局、102はC子局である。図8は、DS-CDMAシステムにおける基地局の送信装置の概要構成図である。符号多重部103においては、ユーザ1~Nのユーザチャンネルの送信データ1~Nとパイロットチャンネル用にオール1とされたデータとが、直交符号発生器107において生成された直交符号をそれぞれ割り当てられて符号多重され、乗算器104においてPN発生器108からのPN信号を乗算されることにより直接拡散され、乗算器105において、基準周波数発振器109の基準周波数信号(キャリア)と乗算(変調)され、送信アンテナ106から送信される。

【0003】図9は、DS-CDMAシステムにおける子局の受信装置の概要構成図である。受信アンテナ110により受信された信号は、乗算器111において基準周波数発振器112の正弦波基準周波数信号と乗算されて、ベースバンドの受信信号に変換される。DS-CDMAシステムの復調器の特徴として、Rake受信方式が採用されている。基地局から送信された信号は、複数のパスを通過して受信アンテナ110に到達するので、受信信号は、振幅、キャリア位相、および、遅延時間の異なる複数の信号が合成されたものとなる。Rake受信方式は、ベースバンドの受信信号を逆拡散することによりパス1~パスKの受信信号に分離して、最大比合成(Rake合成)して1つのインパルスレスポンスにするため、受信信号のC/N特性が向上する。

【0004】ベースバンドの受信信号は、Rake受信部121およびサーチャータ部122に出力される。ベースバンドの受信信号は、Rake受信部121において、K個のフィンガー118₁~118_Kに入力される。各フィンガー118₁~118_Kは、それぞれ1~K番目のパスに対する復調器である。図示の例では、最大K個のパスの信号を受信できる。各フィンガー118₁~118_Kは、同一構成である。

【0005】ベースバンドの受信信号は、乗算器113において、PN発生器114から出力されるPN符号と乗算されてPN同期が取られ、乗算器115において、直交符号発生器117から出力された、このC子局102のユーザチャンネルの直交符号と乗算され、積分器116において、このC子局102のユーザチャンネルの受信信号が1シンボル期間にわたって積分されることにより逆拡散される。フィンガー118₁~118_Kからは、それぞれに対応するパス1~KにおけるC子局102のユーザチャンネルの逆拡散された受信信号が合成回

路119に出力される。

【0006】ここで、PN発生器114および直交符号発生器117には、インパルスレスポンスを推定するサーチャータ部122内の制御部129から、それぞれのパス1~Kに対するタイミング信号が供給される。その結果PN発生器114および直交符号発生器117は、それぞれ、対応するパス1~KのPN符号および直交符号と同期がとられたPN符号および直交符号を出力する。

【0007】サーチャータ部122において、ベースバンドの受信信号は、乗算器123においてPN発生器124から出力されるPN符号と乗算され、乗算器125において直交符号発生器126から出力された、パイロットチャンネルの直交符号と乗算されて、パイロットチャンネルの受信信号が分離される。つぎに、積分器127において1シンボル分積分され、さらに複数シンボル分の平均化を行うフィルタ128を通し、ある1つのパスkにおけるパイロットチャンネルのベースバンドの受信信号振幅、および、基準周波数信号に対する位相(キャリア位相)を表す基準信号W(k)が作られ、制御部129に出力される。W(k)は複素数であり、k=1~Kである。パス1~パスKとしては、電力の大きいパスがK個選択される。

【0008】制御部129においては、PN発生器124のPN符号が受信信号に符号同期するようにPN発生器124をタイミング制御するとともに、直交符号発生器126の直交符号が受信信号に符号同期するように直交符号発生器126をタイミング制御する。制御部129は、時間を分割して、Kフィンガー分のK個の基準信号W(k)を生成する。また、時間を分割して、Rake受信部121のKフィンガー118₁~118_KのPN発生器114および直交符号発生器117にタイミング信号を出力する。

【0009】合成回路119において、各フィンガー118₁~118_KからのC子局102のユーザチャンネルの信号は、各パス1~Kのパイロットチャンネルの受信信号から得た基準信号W(k)に基づいて、各パス1~KにおけるC子局102のユーザチャンネルの受信信号の位相オフセットが取り除かれることにより同期検波され、さらにRake合成される。Rake合成された受信信号は、デコード部120においてデコードされて、このC子局102のユーザチャンネルの所望のデータが出力される。

【0010】このように、既知のデータが伝送されているパイロットチャンネルの、逆拡散された受信信号を用いて各パスkのインパルスレスポンスを推定することにより、各パスkの受信信号の位相オフセットを除去している。なお、図示を省略したが、図9に示した乗算器111は、実際には2個設けられ、受信アンテナ110により受信された信号は、基準周波数信号と直交する直交基準周波数信号とも乗算され、基準周波数信号と同相お

よび直交する2系列のベースバンドの受信信号（通常、複素数で表される）となる。そして、2系列に対して個別に後段の処理が行われ、合成回路119において、この2系列が基準周波数信号（キャリア）の位相に対する同相成分および直交成分となって同期検波される。

【0011】一般に、高速のデータ伝送をDS-SSシステムで行おうとすると、データレートの高速化にしたがって、チップレートも当然大きくなる。チップレートが大きくなると、マルチパスによる干渉量が増大する。マルチパス数が増大すると、もはやRake受信方式では伝送性能の劣化を防ぐことができない。時間遅延したパス1～パスKの到来波を合成したものが受信されると、あるパスkの到来波を逆拡散するときには、時間遅延した他のパスの到来波は干渉信号となる。そのため、ある1つのパスkのインパルスレスポンスには、他のパスの到来波との間の相互相関によって生じた干渉成分が含まれている。そのため、パス1～パスKのインパルスレスポンスをRake合成すると、伝送性能が劣化する。

【0012】このようなマルチパスによる干渉を除去する第1の従来技術として、干渉キャンセル技術がある。例えば、和田ほか1名「B5-140 DS-SSシステムにおけるマルチユーザ・マルチステージ型干渉キャンセラの一検討」、電子情報通信学会ソサイエティ大会（1998、9）で知られているものがあり、このような干渉キャンセラ（以下先行技術という）を、本出願人は、特願平10-236777号として出願している。

【0013】まず、パイロットチャンネル等を用いて正確なインパルスレスポンスを推定する。振幅の大きなパスをK個選択し、その値を $W(k)$ ($k=1\sim K$) とする。その中で振幅値が最大となるパスPを選択する。1段目の干渉キャンセラには、Rake受信データが入力され、2段目以降の干渉キャンセラには、前段の干渉キャンセラの出力データが入力される。さらに、電力最大パスP以外の各パスに対する拡散符号と $W(k)$ を用いて各ユーザにおける干渉レプリカを生成する。受信信号から全ユーザの干渉レプリカを差し引いて、パスPに対して逆拡散を行い、全ユーザに対するデータを検出する。すなわち、あらかじめ $W(k)$ を推定し、電波伝搬の情報は推定後固定する。

【0014】図10は、先行技術の基本ブロック構成図である。1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、1つのユーザチャンネル（1ユーザ）および1つのパイロットチャンネルからなる場合のものである。これに対し、図9は、1つのPN符号を共有する符号多重されたユーザチャンネル（ユーザ）が複数の場合であるので前提が若干異なるが、Rake受信部に関しては、この図9を流用して説明する。

【0015】この基本構成においては、インパルスレス

ポンスを推定し、このインパルスレスポンスを表す基準信号 $W(k)$ を固定し、Rake受信部121で出力データDRを検出する。また、電力最大パス検出器131は、基準信号 $W(k)$ に基づいて、電力が最大となるパスPを選択する。干渉キャンセラ133においては、Rake受信部121から出力されたデータを初期受信データとして、電力が最大となるパスP以外のパスにおける、同期検波および逆拡散を行う以前の信号を生成するとともに、パイロットチャンネルの既知のデータに基づいて、電力が最大となるパスP以外のパスにおける、逆拡散を行う以前のパイロットチャンネルの信号を生成し、これらを干渉レプリカとし、受信信号からその干渉レプリカを差し引いて、電力が最大となるパスPについて再び逆拡散および同期検波を行うことによりデータを再び検出しなおす。このようにして、受信信号品質の劣化要因である干渉を除去することによりビット誤り率が向上する。

【0016】図9に示したサーチャ部122では、パイロットチャンネルの受信信号を逆拡散して得られる電力の大きいパスがK個選択され、各パス1～Kのインパルスレスポンスの値として基準信号 $W(k)$ ($k=1\sim K$) を出力する。図10に示した電力最大パス検出器131は、基準信号 $W(k)$ の中から、電力が最大となるパスPを選択して、Pの値を干渉キャンセラ133に出力する。

【0017】図13は、図10に示した干渉キャンセラ133の動作説明図である。基地局101から送信された信号は複数のパスを通して、それぞれが異なる遅延時間の信号の合成信号として受信される。上段の図は、マルチパスによるインパルスレスポンスを示す。電力が最大となるパスPを選択し、他のパスにおける同期検波および逆拡散を行う以前のベースバンドの受信信号を、判定データおよびパイロットチャンネルのデータに基づいて仮想的に生成し、これを差し引いた受信信号に対し、最大電力のパスPにおける逆拡散を行い、下段に示すように干渉成分がないインパルスレスポンスを検出する。

【0018】電力が最大となるパスPは、干渉成分を含む割合が少なく、パスPを除くパスについては、主に干渉成分であると推定する。そして、Rake受信部121から出力された1ユーザのユーザチャンネルの一応確からしいデータDRを初期値として用い、これから、逆の信号処理をして、同期検波および逆拡散を行う以前の信号を生成する。同時に、パイロットチャンネルの既知のデータ D_p に基づいて逆拡散を行う以前のパイロットチャンネルの信号も生成する。このようにして、パスPを除くパス1～パスKにおける干渉レプリカを生成する。そして、ベースバンドの受信信号から、パスPを除くパス1～パスKの干渉レプリカをすべて差し引くと、ほぼパスPだけのベースバンドの受信信号となる。

【0019】したがって、干渉キャンセラ133は、R

ake受信部121から出力される1つの通信チャネルの出力データDR、および、パイロットチャネルの既知のデータ D_p を用いて、最大電力のパスPを除いた $K-1$ 個のパスの干渉レプリカを生成する。そして、ベースバンドの受信信号からこの干渉レプリカを除去したベースバンドの受信信号に対し、パスPについて改めて逆拡散を行う。このようにして、仮に単一のパスPの到来波のみが受信されたと仮定したときとほぼ同様なベースバンドの受信信号に対して逆拡散をすることができる。その結果、パスの相互相関による干渉成分が除去されたユーザチャネルの受信データDCが得られる。なお、遅延部132は、Rake受信部121および干渉キャンセラ内部における処理遅延を補償するものである。

【0020】図11は、図10に示した干渉キャンセラ133の内部構成図である。1ユーザの干渉レプリカ生成部135は、1ユーザのみが使用する唯一のユーザチャネルについて、パスPを除く、 $K-1$ 個のパスに対する干渉レプリカを生成する。また、パイロットチャネルの干渉レプリカ生成部135_pは、パイロットチャネルについて、パスPを除く、 $K-1$ 個のパスに対する干渉レプリカを生成する。

【0021】図12(a)、図12(b)は、それぞれ、図11に示した干渉レプリカ生成部135、135_pの内部構成図である。パス1に対する干渉レプリカ生成部141₁については、Rake受信部121から出力されたデータDRが、乗算器138において、パス1に対する基準信号 $W_1(1)$ と乗算されることにより、パス1のキャリア位相および振幅が付与された信号点位相および振幅を有する、同期検波される前の信号に戻される。次に、乗算器139においてパス1に対するPN符号である $PN_1(1)$ 、さらに、乗算器140において1ユーザのパス1に対する直交符号 $WS_1(1)$ とそれぞれ乗算されて拡散されることにより、パス1の時間遅延を有する、逆拡散される前のベースバンド受信信号に戻されて、パス1の干渉レプリカが生成される。パス1に対する干渉レプリカ生成部141₁と同様の構成が、パスPを除いて $K-1$ 個あり、これらの $K-1$ 個の信号が加算器142により加算されて、その出力信号がパスPを除くパス1~Kの干渉レプリカの出力信号となる。

【0022】ここで、 $W_1(k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示した制御部129が出力する基準信号、 $PN_1(k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示したフィンガー118_kのPN発生器114が出力するPN符号、直交符号 $WS_1(k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示したフィンガー118_kの直交符号発生器117が出力する1ユーザの直交符号、に基づくものである。ただし、図10においてベースバンドの受信信号を遅延部132で遅延させたように、Rake受信部121における処理遅延、干渉キャンセラ133

3の内部での処理遅延を考慮して時間遅れを調整する。 $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(k)$ は、上述した制御部129、PN発生器114、直交符号発生器117の出力のそれぞれに、遅延部132と同様な遅延部を設けることによって作ることができる。

【0023】図12(b)に示す、パイロットチャネルに対する干渉レプリカ生成部135_pについては、パイロットチャネルの既知のデータ D_p が、乗算器138において、パス1に対する基準信号 $W_1(1)$ と乗算されることにより、パス1のキャリア位相および振幅が付与された信号点位相および振幅を有する信号になる。つぎに、乗算器139においてパス1に対するPN符号である $PN_1(1)$ 、さらに、乗算器140においてパイロットチャネルのパス1に対する直交符号 $WS_1(p, 1)$ とそれぞれ乗算されて拡散されることにより、パス1の時間遅延を有する、逆拡散される前のベースバンド受信信号に戻されて、パス1の干渉レプリカが生成される。図12(a)と同様に、パス1に対する干渉レプリカ生成部141₁と同様の構成が、パスPを除いて $K-1$ 個あり、これらの $K-1$ 個の信号が加算器142により加算されて、その出力信号がパスPを除くパス1~Kの干渉レプリカの出力信号となる。

【0024】ここで、 $W_1(k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示した制御部129が出力する基準信号、 $PN_1(k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示したサーチャータ部122のPN発生器124が出力するPN符号(フィンガー118_kのPN発生器114が出力するPN符号と一致する)、直交符号 $WS_1(p, k)$ ($k=1\sim K$, $k=P$ を除く)は図9に示したサーチャータ部122の直交符号発生器126が出力するパイロットチャネルの直交符号に基づくものである。ただし、Rake受信部121における処理遅延、干渉キャンセラ133の内部での処理遅延を考慮して時間遅れが調整される。 $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(p, k)$ は、上述した制御部129、PN発生器124、直交符号発生器126の出力のそれぞれに、遅延部132と同様な遅延部を設けることによって作ることができる。

【0025】再び、図11に戻って説明をする。加算器136において、遅延されたベースバンドの受信信号から、干渉レプリカ135の出力信号が差し引かれ、パスPに対する逆拡散部137に入力される。このパスPに対する逆拡散部137は、図9に示したフィンガー部118₁~118_K中のパスPのフィンガー部と同様の構成である。すなわち、パスPに対する基準信号 $W_1(P)$ 、パスPに対するPN符号である $PN_1(P)$ 、および、パスPに対する1ユーザの直交符号 $WS_1(P)$ を用いて、干渉レプリカが削除されたベースバンドの受信信号に対して、パスPに対する逆拡散を行い、データを判定する。

【0026】この出力データは、相互相関による干渉が除かれて伝送性能が改善された1ユーザのデータとなる。上述した基準信号 $W_1(P)$ 、PN符号 $PN_1(P)$ 、および、1ユーザの直交符号 $WS_1(P)$ は、先に説明した、パスPを除いたパスの基準信号 $W_1(k)$ 、PN符号 $PN_1(k)$ 、および、1ユーザの直交符号 $WS_1(k)$ と同様に、Rake受信部121における処理遅延を補償するために時間遅れを持たせ、かつ、干渉キャンセラ133の内部での処理遅延も考慮して時間遅れが調整される。

【0027】図14は、1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、N個のユーザチャンネルおよび1つのパイロットチャンネルからなる先行技術のブロック構成図である。そして、複数ユーザに対応した干渉キャンセラが、1～M段目の干渉キャンセラ151₁～151_Mとして縦続接続されたものである。この具体例では、複数のユーザ1～Nのパスに対して複数の干渉キャンセラを動作させて干渉を除去し、さらに複数段の干渉キャンセラを動作させるものであって、より確からしいデータが検出される。第1段目の干渉キャンセラ151₁は、Rake受信部146から出力されたデータ $DR(1) \sim DR(N)$ を確からしいデータとして入力するとともに、パイロットチャンネルの既知のデータ D_p を入力し、干渉信号がキャンセルされた、より確からしいデータ $DC(1, 1) \sim DC(1, N)$ を出力する。

【0028】第2段以降については、前段の干渉キャンセラからの出力データが次の段の干渉キャンセラの入力データになるとともに、パイロットチャンネルの既知のデータ D_p も入力される。いずれの段の干渉キャンセラ151₁～151_Mも、電力最大パス検出器131(図10)から出力されるパスPを電力最大パスとして固定的に選択する。なお、各段の干渉キャンセラのうち、1～(M-1)段目の干渉キャンセラ151₁～151_{M-1}については、自局(例えば、ユーザ1)のデータを含めたユーザ1～Nのデータを出力する必要がある。すなわち、1～(M-1)段目の干渉キャンセラ151₁～151_{M-1}については、ユーザ1～ユーザNに対する逆拡散部が必要となる。以上が、干渉キャンセラに関する先行技術の説明である。

【0029】上述した説明では、C子局102で受信する直接拡散信号は、1つの基地局から送信されるものであった。しかし、ソフトハンドオフ時には、C子局102は2以上の複数の基地局から送信された直接拡散信号を同時に受信する。図15は、下リリンクのソフトハンドオフの説明図である。図中、図7と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。161はB基地局である。DS-SSシステムにおいては、C子局102が、一方のセルから他方のセルに移動する際に、C子局102がセルの境に位置するとき、A基地局101とB基地局161とから、同時に、C子局102との

ユーザチャンネルを介して同一データを送信しながらソフトハンドオフ制御が行われる。

【0030】図16は、複数の基地局から送信される直接拡散信号の説明図である。A基地局101およびB基地局161は、共通のPN符号で送信データを拡散変調するが、それぞれのPN符号には、所定の基準時間から基地局ごとに所定のオフセット時間(位相差)を持たせているため、符号のスタートタイミングが互いに異なる。C子局102は、受信したパイロット信号のPN符号の基準時間からのオフセット時間により、受信した直接拡散信号を送信した基地局を識別する。なお、PN符号の符号長は十分長いので、上述したスタートタイミングの時間差は、マルチパス相互の、直接波、反射波間の遅延時間差に比べ、長く設定されている。したがって、A基地局101からのマルチパスと、B基地局161からのマルチパスとは相互に分離して検出することができる。

【0031】図17は、ソフトハンドオフ時における受信機のブロック構成の一例を示す説明図である。図中、2はA基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、3はB基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、7は合成判定部である。A基地局101、B基地局161では、C子局102のユーザチャンネルに同一の送信データを入れ、それぞれの基地局の拡散符号(オフセット時間を伴う同一のPN符号)で拡散して送信している。A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2において、ベースバンドの受信信号は、図10、図14に示したRake受信部121、146と同様に、A基地局が使用するPN符号のスタートタイミングに同期したPN符号に基づいて逆拡散される。ただし、図9に示したRake受信部のように、同期検波によるデータ判定までを実行するのではなく、データ判定直前のI、Q成分を出力する。同様に、B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3においては、B基地局が使用するPN符号のスタートタイミングに同期したPN符号に基づいて逆拡散される。

【0032】図18は、図17に示した合成判定部の動作説明図である。合成判定部7では、両逆拡散信号のパイロットチャンネルに基づいて、A基地局およびB基地局からの逆拡散信号のキャリア位相を合わせた上で、これらをパス合成してデータを判定する。このようなソフトハンドオフにより、セル境界という、受信信号強度が低下した場所においても、両基地局からの直接拡散信号を逆拡散後に合成することにより、送信データを途切れなく受信することができる。しかし、2つの基地局から同時に直接拡散信号が送信されるため、結果として、マルチパスの数が2倍になり、マルチパス相互の相関による干渉成分が増加している。したがって、従来のように、単純にRake受信を行ったり、2つの基地局から

の直接拡散信号を合成すると、伝送性能がかえって悪化するおそれがある。そこで、上述したソフトハンドオフ時において、干渉キャンセル技術を適用すると好適である。図10に示した干渉キャンセラをそのまま適用すると、次のような構成となる。

【0033】図19は、干渉キャンセラを有する直接拡散受信機のソフトハンドオフ時におけるブロック構成の一例を示す説明図である。ここでは、説明を簡単にするため、図15に示したA基地局101は、C子局102および図示しないD子局の2ユーザに対してのみ送信をし、B基地局161は、C子局102および図示しないE子局の2ユーザに対してのみ送信をするシステムを前提とする。図中、図17と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。ただし、A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2およびB基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3は、図17のものとは出力段階が異なり、図9に示したRake部121と同様に、同期検波によりデータ判定した出力を初期受信データとして出力する。4は遅延部、8はA基地局からの直接拡散信号の電力最大パス検出器、9はB基地局からの直接拡散信号の電力最大パス検出器である。171はA基地局からの直接拡散受信信号の干渉成分を除去する干渉キャンセラ、172はB基地局からの直接拡散受信信号の干渉成分を除去する干渉キャンセラである。

【0034】干渉キャンセラ171内において、173はA基地局からのユーザチャンネルCの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、174はA基地局からのユーザチャンネルDの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、175はA基地局からのパイロットチャンネルの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、176は加算器、177はA基地局からの直接拡散信号の電力最大パス P_A におけるユーザチャンネルCの逆拡散部である。干渉キャンセラ172内において、178はB基地局からのユーザチャンネルCの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、179はB基地局からのユーザチャンネルEの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、180はB基地局からのパイロットチャンネルの直接拡散信号の干渉レプリカ生成部、181は加算器、182はB基地局からの直接拡散信号の電力最大パス P_B におけるユーザチャンネルCの逆拡散部である。

【0035】遅延部4は、図10に示した遅延部132と同様に、Rake受信部、干渉レプリカ生成部等の処理遅延に合わせてベースバンドの直接拡散受信信号を遅延させるものである。干渉レプリカ生成部173、174、干渉レプリカ生成部178、179は、それぞれ、図11に示した1ユーザの干渉レプリカ生成部135と同様のものである。一方、干渉レプリカ生成部175、180は、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135_pと同様なものであり、逆拡散部

177、182は、図11に示したパスPに対する逆拡散部137と同様なものであるが、データ判定をする直前の逆拡散信号を出力する。

【0036】電力最大パス検出器8、9は、図10に示した電力最大パス検出器131と同様なものである。入力される基準信号 $W(1_A) \sim W(K_A)$ 、 $W(1_B) \sim W(K_B)$ は、各パスにおけるパイロットチャンネルのベースバンドの受信信号振幅、および、基準周波数信号に対するキャリア位相を表す基準信号であり、図9に示したサーチャ部122の制御部129から出力される基準信号 $W(1) \sim W(K)$ と同様なものである。ただし、A基地局からの直接拡散信号、B基地局からの直接拡散信号それぞれについて、個別に電力最大パス P_A 、 P_B を検出することにより、この電力最大パス P_A 、 P_B の逆拡散信号の各ユーザチャンネルCを、合成判定部7において合成してデータ判定を行うことになる。

【0037】図10に示したサーチャ部122に相当するブロックは、A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2、B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3に含まれるものとして図示を省略している。なお、A基地局からの直接拡散信号におけるユーザチャンネルCと、B基地局からの直接拡散信号におけるユーザチャンネルCとは、同じユーザチャンネル番号であるとは限らない。したがって、それぞれ、図8に示した各基地局の符号多重部103において、同じ直交符号を割り当てられて符号多重されいるとは限らない。

【0038】上述した構成では、各基地局からの直接拡散信号からあらかじめ初期受信データを得て、この初期受信データに基づいて、電力最大パスを除いた同じ基地局からのパスの直接拡散受信信号を仮想的に生成して干渉レプリカとし、この干渉レプリカを差し引いて、電力最大パスに対して再び逆拡散するという構成により、同じ基地局からの他のパスの直接拡散受信信号による電力最大パスの直接拡散受信信号への干渉成分を低減している。A基地局101が使用するPN符号とB基地局161が使用するPN符号とは、図16に示したようにオフセット時間により識別可能であるが、相互に相関が生じる。したがって、電力最大パス P_A の逆拡散信号には、B基地局161からのパスの直接拡散信号が干渉信号となることによる干渉成分も含まれ、一方、電力最大パス P_B の逆拡散信号には、A基地局からのパスの直接拡散信号が干渉信号となることによる干渉成分も含まれている。上述した構成は、これらの異なる基地局のパス間の干渉成分を低減する構成にはなっていない。

【0039】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、ソフトハンドオフ等において、複数の送信局から同時に送信される同一データの直接拡散信号の、マルチパスによる相互の干渉

成分を低減する直接拡散受信装置を提供することを目的とするものである。

【0040】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載の発明においては、拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、前記各送信局に対応した干渉キャンセル手段、および、パス合成判定手段を有し、前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に初期受信データを出力し、前記送信局に対応した干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、当該送信局に対応した逆拡散信号を出力し、前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力するものである。したがって、複数の基地局から同時に同一のデータの直接拡散信号が送信されているときに、いずれの基地局からのマルチパスによる干渉成分も低減することができる。各送信局からの電力が最大となるパスについての逆拡散信号を合成することにより、各送信局からの電力が最大のパスについてデータ判定ができるとともに、データ判定時の入力信号レベルの低下を防止し、ビットエラーレートを小さくすることができる。干渉キャンセル手段としては、1段の干渉キャンセラでもよいし、複数段の干渉キャンセラでもよい。

【0041】本発明は、請求項2に記載の発明においては、拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、インパルスレスポンス推定手段、パス選択手段、初期データ出力手段、複数段の各送信局に対応した干渉キャンセ

ラ、および、複数段のパス合成判定手段を有し、前記インパルスレスポンス推定手段は、直接拡散受信信号に基づいて、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記パス選択手段は、推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に初期受信データを出力し、第1段の前記送信局に対応した干渉キャンセラは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号を出力し、第1段の前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、第1段の受信データを出力し、第2段以降の前記送信局に対応した干渉キャンセラは、それぞれ、前段の前記受信データに基づいて、前記対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記対応しない他の送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した逆拡散信号を出力し、第2段以降の前記パス合成判定手段は、前記送信局に対応した前記当該段の逆拡散信号をパス合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである。したがって、マルチステージ構成により、請求項1に記載の発明の作用効果に加えて、より確かな干渉キャンセルを行うことができる。

【0042】本発明は、請求項3に記載の発明においては、拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセル手段、複数系列のパス合成手段、および、系列合成判定手段を有し、前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応したアンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞ

れの系列における、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における前記推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれの系列における前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセル手段は、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号を出力し、前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した逆拡散信号をパス合成したパス合成逆拡散信号を出力し、前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記パス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを出力するものである。したがって、受信側のダイバーシチ構成により、請求項1に記載の発明の作用効果に加えて、フェージング変動の影響を受けにくい。干渉キャンセル手段としては、1段の干渉キャンセラでもよいし、複数段の干渉キャンセラでもよい。

【0043】本発明は、請求項4に記載の発明においては、拡散符号により識別可能な複数の送信局から送信された直接拡散信号を同時に受信する直接拡散受信装置であって、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号は、それぞれ、当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルに同一のデータを有するものであり、複数系列のインパルスレスポンス推定手段、複数系列のパス選択手段、初期データ出力手段、複数段で複数系列の各送信局に対応した干渉キャンセラ、複数段で複数系列のパス合成手段、および、複数段の系列合成判定手段を有し、前記複数系列のインパルスレスポンス推定手段は、前記複数系列に対応したアンテナで前記直接拡散信号を受信し、それぞれの系列における直接拡散受信信号に基づいて、前記それぞれの系列における、前記各送信局から送信された前記直接拡散信号の複数のパスに対するインパルスレスポンスを推定し、前記複数系列の前記パス選択手段は、前記それぞれの系列における前記推定された前記インパルスレスポンスに基づいて、前記それぞれ

の系列における前記各送信局別に電力が最大となるパスを選択し、前記初期データ出力手段は、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号に基づいて、前記送信局別に、前記それぞれの系列ごとの、あるいは、前記それぞれの系列に共通の初期受信データを出力し、第1段の前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセラは、それぞれ、前記初期受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、対応しない他の前記送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号を出力し、第1段の前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した第1段の逆拡散信号をパス合成した第1段のパス合成逆拡散信号を出力し、第1段の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記第1段のパス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、第1段の受信データを出力し、第2段以降の前記複数系列の前記送信局に対応した干渉キャンセラは、それぞれ、前段の系列合成判定手段が出力する前段の前記受信データに基づいて、前記それぞれの系列における、前記対応する当該送信局からの、前記電力が最大となるパスを除いた少なくとも1つのパス、および、前記対応しない他の送信局からの少なくとも1つのパスにおける干渉レプリカを少なくとも生成し、前記それぞれの系列における前記直接拡散受信信号から前記干渉レプリカを差し引いた信号を、前記それぞれの系列における前記対応する当該送信局からの前記電力が最大となるパスについて逆拡散することにより、前記送信局に対応した当該段の逆拡散信号を出力し、第2段以降の前記複数系列の前記パス合成手段は、前記それぞれの系列における前記送信局に対応した前記当該段の逆拡散信号をパス合成した当該段のパス合成逆拡散信号を出力し、第2段以降の前記系列合成判定手段は、前記それぞれの系列における前記当該段のパス合成逆拡散信号を系列合成した後、データ判定することにより、当該段の受信データを出力し、最終段の前記受信データは、少なくとも当該直接拡散受信装置に設定されたユーザチャンネルの受信データを含むものである。したがって、マルチステージ構成により、請求項3に記載の発明の作用効果に加えて、より確かな干渉キャンセルを行うことができる。

【0044】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の直接拡散受信装置の第1の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。図中、図17、

図19と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。1は初期データ出力部、5はA基地局に対応した干渉キャンセラ、6はB基地局に対応した干渉キャンセラである。図2は、図1の直接拡散受信装置における干渉キャンセル動作の模式的説明図である。

【0045】この実施の形態において、初期データ出力部1の内部構成は、図19に示した構成と同様である。しかし、A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2の出力は、干渉キャンセラ5にも出力され、B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3の出力は、干渉キャンセラ6にも出力される。

【0046】A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2内においては、図2において、A基地局からの受信信号のインパルスレスポンスとして示したように、電力最大パス P_A をはじめとする複数のパスが分離されて検出される。このとき相互相関による干渉成分も含まれており、この干渉成分は、データ判定時に誤りが発生する要因となる。この干渉成分には、A基地局からのパス同士の相互相関による干渉だけではなく、B基地局からのパスとの相互相関による干渉が含まれている。同様に、B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3内においては、図2において、B基地局からの受信信号のインパルスレスポンスとして示したように、電力最大パス P_B をはじめとする複数のパスが分離され検出されるが、A基地局からのパスとの相互相関による干渉と、B基地局からのパス同士の相互相関による干渉とが含まれている。

【0047】A基地局に対応した干渉キャンセラ5は、A基地局からの直接拡散受信信号の電力最大パス P_A を除くその他のパスの直接拡散受信信号、および、B基地局からの全てのパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて仮想的に生成し、これを、直接拡散受信信号から除去する。その上で、A基地局からの電力最大パス P_A の、C子局102に設定されたユーザチャンネルCの逆拡散信号を出力する。

【0048】既に説明した、図19を流用してより具体的に説明すると、A基地局101からの電力最大パス P_A を除くその他のパスの干渉レプリカは、干渉レプリカ生成部173、174、175において、A基地局からの直接拡散受信信号に対応した、図10～図12、図14に示された $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(n, k)$ 、 $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。また、B基地局からの直接拡散信号の全てのパスの干渉レプリカは、干渉レプリカ生成部178、179、180において、B基地局からの直接拡散受信信号に対応した $W_1(k)$ 、 $PN_1(k)$ 、 $WS_1(n, k)$ 、 $WS_1(p, k)$ の信号を用いて生成される。このとき、電力最大パス P_B も除くことなく、干渉レプリカを生成する。

【0049】これらの干渉レプリカを、図19の加算器

176と同様な加算器において、ベースバンドの直接拡散受信信号を遅延部4により遅延したものから、これらの干渉レプリカを差し引くことにより、A基地局、B基地局からのパスのいずれの干渉信号も除去された直接拡散受信信号を得る。この直接拡散受信信号の電力最大パス P_A におけるユーザチャンネルCについて、逆拡散することにより、干渉成分を生じることなく電力最大パス P_A のユーザチャンネルCの逆拡散信号が得られる。

【0050】一方、B基地局に対応した干渉キャンセラ6は、B基地局161からの直接拡散受信信号の電力最大パス P_B を除くその他のパスの直接拡散受信信号、および、A基地局101からの全てのパスの直接拡散受信信号を干渉レプリカとして、初期受信データに基づいて、仮想的に生成し、これを、直接拡散受信信号から除去する。その上で、B基地局からの電力最大パス P_B の、C子局102に設定されたユーザチャンネルCの逆拡散信号を出力する。具体的な内部構成は、A基地局に対応した干渉キャンセラ5において基地局を入れ替えればよいので、説明を省略する。合成判定部7においては、図19と同様に、干渉成分の低減されたこの2つの逆拡散信号を合成してユーザチャンネルCのデータ判定を行う。

【0051】なお、ソフトハンドオフ以外の通常動作時においては、図1のブロック構成のままでも動作可能である。しかし、ユーザチャンネルの設定されていない基地局を例えばB基地局とすると、このB基地局からの直接拡散受信信号を処理する、ブロック3、5（一部分）、6の動作を停止させてもよい。あるいは、これらのブロックをユーザチャンネルの設定されているA基地局のパスの処理に用いることにより、全体として処理できるパスの総数を増やしてもよい。なお、後述する他の実施の形態でも、ソフトハンドオフ以外の通常動作時には、同様な構成をとることができる。

【0052】図3は、本発明の直接拡散受信装置の第2の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。図中、図17、図19、図1と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。11は受信アンテナ、12は乗算器、13は基準周波数発振器、14は干渉キャンセラ、15は合成判定部である。この実施の形態においては、2系統の受信機を有する。第1、第2の受信機を区別するために、参照数字および参照符号にはaまたはbの添字を付している。

【0053】受信アンテナも、ダイバーシチ用に2系統設けられる。例えば、2本の受信アンテナが距離を隔てて設けられる（スペースダイバーシチ）。あるいは、2本の同一の指向性アンテナが、アンテナの向きを異ならせて設けられる（角度ダイバーシチ）。あるいは、異なる指向性のアンテナが用いられる（角度ダイバーシチ）。これらのアンテナの指向特性および設置条件は、単独または、適宜組み合わせられて2系統のアンテナとさ

れる。

【0054】このように異なる受信アンテナ11a, 11bにより受信された信号は、乗算器12a, 12bにおいて基準周波数発振器13a, 13bの正弦波基準周波数信号と乗算されて、ベースバンドの直接拡散受信信号に変換される。基準周波数発振器13a, 13bは、同一周波数の正弦波基準周波数信号を出力する。基準周波数発振器13a, 13bは、1つの基準周波数発振器を共用してもよい。このベースバンドの直接拡散受信信号は、A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2a, 2b内において逆拡散され、データ判定されて、A基地局から送信されたユーザチャンネルC, Dの受信データを初期受信データとして出力する。一方、ベースバンドの直接拡散受信信号は、B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部3a, 3b内において逆拡散され、データ判定されて、B基地局から送信されたユーザチャンネルC, Eの受信データを初期受信データとして出力する。

【0055】2系列の干渉キャンセラ14a, 14bは、上述した初期受信データに基づき、遅延部4a, 4bを通して遅延された直接拡散信号に含まれる干渉信号のレプリカを生成し、直接拡散信号からこのレプリカを差し引いて、電力最大パスPAa, PAbにおけるユーザチャンネルC、および、電力最大パスPBa, PBbにおけるユーザチャンネルCについて逆拡散をし、干渉成分が低減された逆拡散信号を出力する。各干渉キャンセラ5a, 5b, 6a, 6bとしては、図1に示した1組の干渉キャンセラ5, 6を系列ごとに使用し、これらの出力は、合成判定部15に入力される。合成判定部15は、最初に、図1に示した合成判定部7と同様に基地局に対応した逆拡散信号を合成する。ただし、図1に示した合成判定部7は、データ判定までを実行するが、この合成判定部15においては、まだデータ判定を行わず、次に、この各系列ごとの合成逆拡散信号を系列合成した後に、データ判定を行うことにより受信データを出力する。

【0056】2系統それぞれのアンテナ11a, 11bから受信される直接拡散信号は、独立である。すなわち、それぞれ異なるマルチパスフェージングを受けている。そのため、いずれか一方からフェージング変動による出力低下のない直接拡散信号を受信できる可能性が高くなるため、フェージング変動に強くなる。また、2系統の受信機のノイズに影響を与えるのは、アンテナ11a, 11bからベースバンドの直接拡散信号に変換する乗算器12a, 12b等である。2系統の受信機であれば、ノイズは各系統で独立である。したがって、ノイズの影響が1系統の場合に比べて平均化される。それぞれ独立なマルチパスフェージングを受けた受信信号に、それぞれ独立なノイズが付加されたベースバンド信号に基づいて、干渉キャンセラを使用し、さらにその2系統の

出力信号を合成・判定することにより、1系統の干渉キャンセラ単独の性能よりも優れた受信装置となる。

【0057】図4は、図3に示した合成判定部15において2系列を合成する動作の説明図である。図4(a)は合成機能の説明図、図4(b)は判定機能の説明図である。第1の受信機(系統a)の干渉キャンセラ14aから出力される基地局に対応した逆拡散信号を合成したパス合成信号の同相成分(I相)および直交成分(Q相)を(V_{1i} , V_{1q})とし、第2の受信機(系統b)の干渉キャンセラ14bから出力される基地局に対応した逆拡散信号を合成したパス合成信号の同相および直交成分を(V_{2i} , V_{2q})とし、系列合成信号の同相および直交成分を(V_{0i} , V_{0q})とする。

【0058】系列合成信号は、各パス合成信号に対し、それぞれ、重み W_{t1} , W_{t2} を加えて作成される。すなわち、 $V_{0i} = V_{1i} * W_{t1} + V_{2i} * W_{t2}$
 $V_{0q} = V_{1q} * W_{t1} + V_{2q} * W_{t2}$

とする。ここで、重み W_{t1} , W_{t2} としては、例えば、

$$W_{t1} = (V_{1i}^2 + V_{1q}^2) / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

$$W_{t2} = (V_{2i}^2 + V_{2q}^2) / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

とする。

【0059】あるいは、重み W_{t1} , W_{t2} として、

$$W_{t1} = (V_{1i}^2 + V_{1q}^2)^{1/2} / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

$$W_{t2} = (V_{2i}^2 + V_{2q}^2)^{1/2} / \{ (V_{1i} + V_{2i})^2 + (V_{1q} + V_{2q})^2 \}^{1/2}$$

とする。なお、各分母の値は、それぞれのパス合成信号を加算したベクトルの長さである。図4(b)に示すように、4相位相変調の場合には、上述した系列合成信号(V_{0i} , V_{0q})がIQ位相平面上のどの象限にあるかによってデータ判定され受信データが出力される。上述した説明では、2系統の受信機出力の合成における重み付けについて説明したが、上述したパス合成時においても、同様な重み付けを用いて合成がなされる。

【0060】図5は、本発明の直接拡散受信装置における第3の実施の形態のブロック構成図である。図中、図17, 図19, 図1, 図3と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。21は遅延部であり、初期データ出力部、合成判定部22、および、干渉キャンセラ14内における処理時間の遅れを補償するものである。22は合成判定部である。

【0061】この実施の形態においては、図3に示した第2の実施の形態に比べ、干渉キャンセラ14a, 14bに初期受信データを出力する際にも、合成判定部15と同様に、基地局に対応した逆拡散信号の合成を行い、次に、系列の合成を行い、データ判定をする。したがって、A基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部2a, 2b、B基地局からの直接拡散信号を逆拡

散するRake受信部3a, 3bは、初期受信データを得る直前の段階の、この初期受信データのインパルスレスポンスに対応する逆拡散信号を出力する。このように、2系列の合成判定をする方が、個々に自系列の初期データ出力部1a, 1bの出力を用いるよりも、初期受信データはより確からしくなる。この初期受信データが干渉キャンセラ14a, 14bに入力されることによって、合成判定部15の出力データは、より確からしくなる。

【0062】上述した各実施の形態においては、1段の干渉キャンセラを用いた。図示は省略するが、図14に示したように、干渉キャンセラは多段構成（マルチステージ）として、継続動作させることができる。2段目以降の干渉キャンセラは、初期受信データとして前段の出力を用いる。さらに、2系統の受信機構成においても、多段構成を取ることができる。

【0063】図6は、本発明の直接拡散受信機の第4の実施の形態のブロック構成図である。図中、図17、図19、図1、図3と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。ただし、図3に示した1段構成の干渉キャンセラ14a, 14bは、C子局のユーザチャンネルCのみの逆拡散信号を出力し、合成判定部15は、C子局のユーザチャンネルCの受信データのみを出力すればよかった。しかし、この実施の形態の多段構成においては、干渉キャンセラ14a, 14bは、全てのユーザチャンネルの逆拡散信号を出力し、合成判定部15は、全てのユーザチャンネルの受信データを、次段の初期受信データとすることにより、次段において全てのユーザチャンネルの干渉レプリカを生成して干渉成分を低減できるようにしている。

【0064】31a, 31bは、遅延部であり、第1段の干渉キャンセラ14a, 14b、合成判定部15、第2段の干渉キャンセラ32a, 32b内部での処理遅延を補償するものである。32a, 32bは、第2段の干渉キャンセラであって、第1段の合成判定部15から出力された受信データを初期受信データとするが、構成自体は、干渉キャンセラ14a, 14bと同様である。33は、第2段の合成判定部であって、第1段の合成判定部15と同様の構成である。なお、パイロットチャンネルの干渉キャンセルは、図14と同様に、パイロットチャンネルの既知のデータ D_p を入力して干渉レプリカを生成することにより実行される。34a, 34bは、遅延部であって、第2段の干渉キャンセラ32a, 32b、合成判定部33、最終段の干渉キャンセラ35a, 35b内部での処理遅延を補償するものである。35最終段の干渉キャンセラ35a, 35bは、図3に示した干渉キャンセラ14a, 14bと同様に、C子局のユーザチャンネルCのみの逆拡散信号を出力すればよい。36は最終段の合成判定部であって、図3に示した合成判定部15と同様に、C子局のユーザチャンネルCの受信デ

ータのみを出力すればよい。なお、図示の例では、初期データ出力部1a, 1bおよび第1段の干渉キャンセラ14a, 14bまでの構成として、図3に示した1段の干渉キャンセラの構成を用いたが、これに代えて、図5に示した構成を用いてもよい。

【0065】干渉キャンセラの各段が継続動作して行くにつれ、後段の干渉キャンセラは前段の受信データに基づいて干渉キャンセルを行うため、より確からしい受信データが出力可能となる。動作段数を適宜変更し、最終動作段から、C子局のユーザチャンネルCの受信データを出力することもできる。動作段数を少なくすることにより、処理時間および消費電力を低減することができる。図示しないビットエラーレート検出手段を用いて誤り状態を検出し、この誤り状態を検出することにより、一定の受信品質が得られるように動作段数を適応制御してもよい。

【0066】上述した説明で、A基地局に対応した干渉キャンセラ5は、A基地局101からの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、電力最大パス P_A を除く全ての検出されたパスの干渉レプリカを生成して、これをキャンセルし、B基地局161からの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、全ての検出されたパスの干渉レプリカを生成して、これをキャンセルした。しかし、A基地局101からの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、電力最大パス P_A を除く少なくとも1つのパスの干渉レプリカだけを生成してこれをキャンセルし、かつ、B基地局161からの直接拡散信号における検出されたマルチパスについて、少なくとも1つのパスの干渉レプリカを生成してこれをキャンセルしても、キャンセル量に応じて干渉成分が低減する。特に、B基地局161からの直接拡散信号における検出されたマルチパスについては、電力最大パス P_B の干渉レプリカをキャンセルすれば、干渉成分が低減度が大きい。B基地局に対応した干渉キャンセラ6についても同様のことがいえる。

【0067】また、ある1つのパスの干渉レプリカを、全てのユーザチャンネルの初期受信データおよびパイロットチャンネルの既知のデータに基づいて生成すれば、すなわち、全通信チャンネルの干渉レプリカを生成すれば、このパスの直接拡散受信信号が、ほぼ完全にキャンセルされることになり、直接拡散受信信号を電力最大パス P_A , P_B について逆拡散した時の干渉成分が大きく低減されることになる。しかし、一部のユーザチャンネルの初期受信データ、例えば、自局のユーザチャンネルの初期受信データのみに基づいて干渉レプリカを生成してキャンセルしても、キャンセル量に応じて干渉成分が低減する。なお、上述したように、一部の干渉信号のみの干渉キャンセルを、多段構成の干渉キャンセラで実現する際には、干渉レプリカを生成するパスとその通信チャンネルとを、各段ごとに任意に決めることも可能であ

る。

【0068】上述した説明では、2系統の受信機構成としたが、さらに多数の受信機構成とし、系列合成を行ってデータ判定してもよい。また、複数系統の受信アンテナの出力を、選択スイッチ手段により順次切り替えるなどして、少なくとも受信アンテナだけは実際に複数系統を設けるが、後続の処理ブロックは、実際の処理ブロックは1つにして、複数系列の信号を多重処理するようにしてもよい。上述した説明では、Rake合成により初期受信データを出力したが、これに代えて、ベースバンドの直接拡散受信信号を逆拡散し、そのうち、電力が最大となるパスの逆拡散信号をデータ判定して、これを初期受信データとして出力するような逆拡散部を用いてもよい。

【0069】上述した直接拡散受信装置は、フレーム内にパイロットシンボル区間を有するW-CDMA（広帯域CDMA）にも適用できる。W-CDMAシステムは、複数のユーザチャンネルが符号多重されているとともに、ある時間的な区間に、複数のユーザチャンネルに共通のパイロットシンボルが挿入され、このパイロットシンボルに基づいてインパルスレスポンスを推定することによって基準信号 $W(k)$ を出力するものである。

【0070】W-CDMAにおいては、ユーザチャンネルの区間とパイロットチャンネルの区間とが時間的に異なっているが、パイロットチャンネルのマルチパスがユーザチャンネルの区間に入り込むような場合には、パイロットチャンネルが、ユーザチャンネルに対するマルチパスの相互相関による干渉を与えることになる。したがって、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135pを用いることによって、パイロットチャンネルによる干渉も除去することができる。

【0071】ただし、本来、ユーザチャンネルの受信信号が存在しないパイロットチャンネルの区間にもパイロットチャンネルの干渉レプリカが生成される。このパイロットチャンネルの区間の干渉レプリカ成分が大きいと、これが、かえってノイズ成分となり伝送品質が低下してしまうおそれがある。したがって、図11に示したパイロットチャンネルの干渉レプリカ生成部135pの出力を、図示しないスイッチ部を介して加算器136へ出力する。このスイッチ部は、制御部129により制御されて、ユーザチャンネルの区間においてのみパイロットチャンネルの干渉レプリカを加算器136に供給する。

【0072】上述した説明では、ソフトハンドオフ時に、複数の基地局から自局へ同じユーザデータが送信される時の構成について説明した。しかし、このようなソフトハンドオフを行わない場合でも、同時に、複数の基地局から自局へ同じユーザデータが送信される場合においては、本発明の直接拡散受信装置は、複数の基地局から送信された直接拡散信号のマルチパスの相互の干渉

成分を低減することができる。また、基地局から直接拡散信号を子局に送信する場合に限らず、任意の送信局から受信装置に直接拡散信号を送信する場合でも、上述した説明と同様な状況にあるときには、上述した直接拡散受信装置を適用することができる。

【0073】

【発明の効果】本発明は、上述した説明から明らかなように、複数の基地局および子局間におけるソフトハンドオフ等において、複数の送信局から同時に送信される直接拡散信号のマルチパスによる相互の干渉成分が低減するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の直接拡散受信装置の第1の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。

【図2】図1の直接拡散受信装置における干渉キャンセル動作の模式的説明図である。

【図3】本発明の直接拡散受信装置の第2の実施の形態を説明するための、ソフトハンドオフ時におけるブロック構成図である。

【図4】図3に示した合成判定部において2系列を合成する動作の説明図である。

【図5】本発明の直接拡散受信装置における第3の実施の形態のブロック構成図である。

【図6】本発明の直接拡散受信機の第4の実施の形態のブロック構成図である。

【図7】DS-CDMAシステムにおける下りリンクの構成を示す図である。

【図8】DS-CDMAシステムにおける基地局の送信装置の概要構成図である。

【図9】DS-CDMAシステムにおける子局の受信装置の概要構成図である。

【図10】先行技術の基本ブロック構成図である。

【図11】図10に示した干渉キャンセラの内部構成図である。

【図12】図11に示した干渉レプリカ生成部の内部構成図である。

【図13】図10に示した干渉キャンセラの動作説明図である。

【図14】1つのPN符号を共有する符号多重されたチャンネルが、N個のユーザチャンネルおよび1つのパイロットチャンネルからなる先行技術のブロック構成図である。

【図15】下りリンクのソフトハンドオフの説明図である。

【図16】複数の基地局から送信される直接拡散信号の説明図である。

【図17】ソフトハンドオフ時における受信機の動作を示すブロック構成の一例を示す説明図である。

【図18】図17に示した合成判定部の動作説明図であ

る。

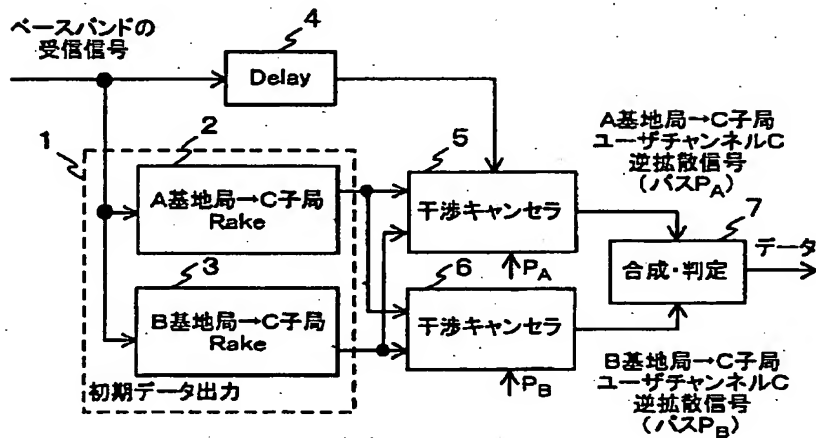
【図19】 干渉キャンセラを有する直接拡散受信機のソフトハンドオフ時におけるブロック構成の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

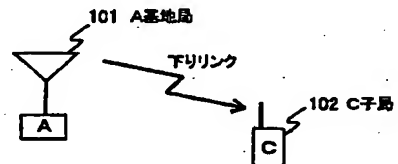
1 初期データ出力部、2 A基地局からの直接拡散信

号を逆拡散するRake受信部、3 B基地局からの直接拡散信号を逆拡散するRake受信部、4 遅延部、5 A基地局に対応した干渉キャンセラ、6 B基地局に対応した干渉キャンセラ、7 合成判定部、8、9 電力最大パス検出器

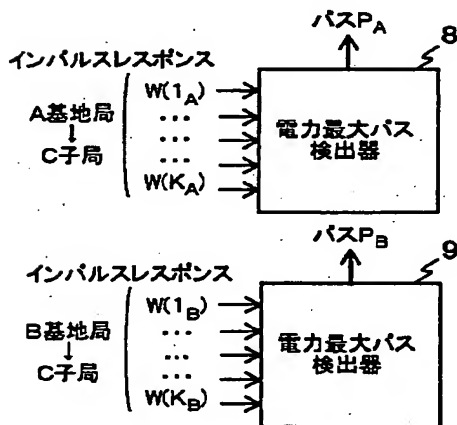
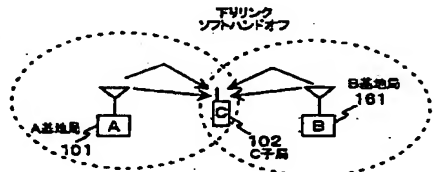
【図1】



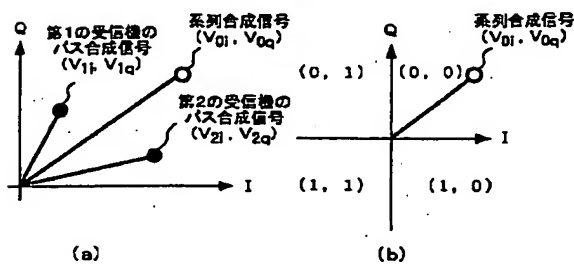
【図7】



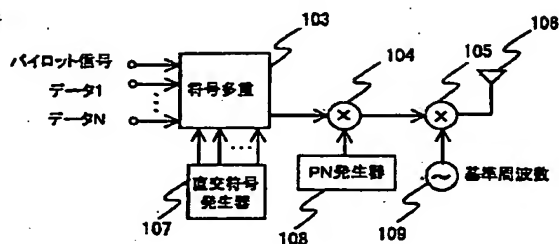
【図15】



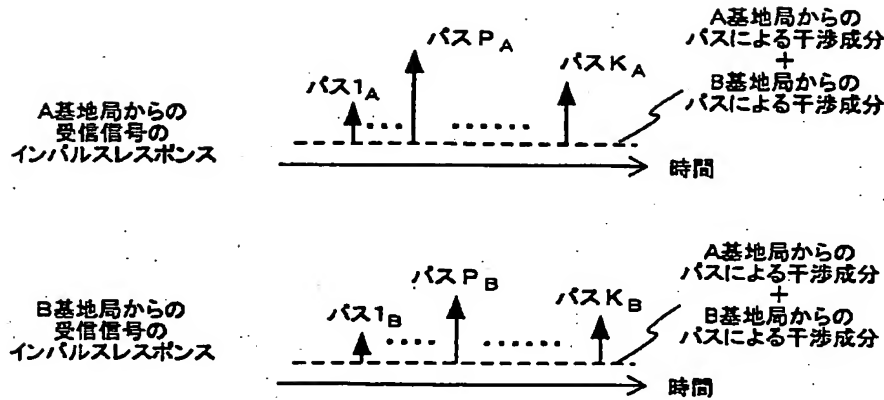
【図4】



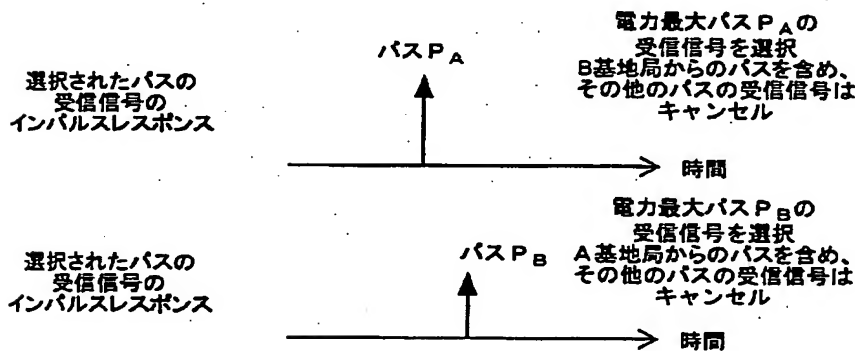
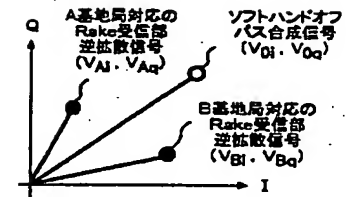
【図8】



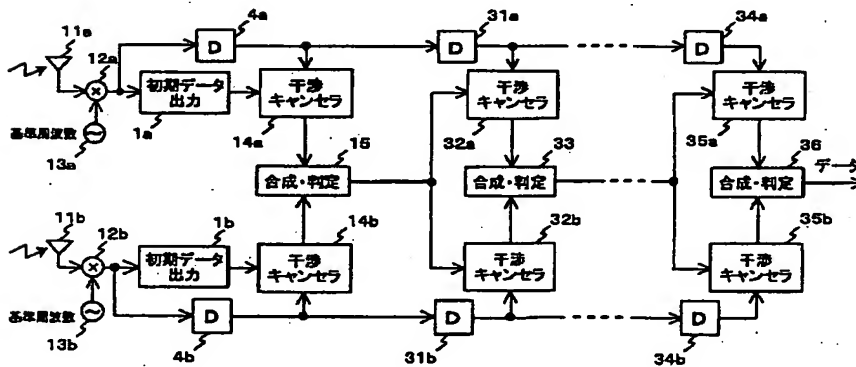
【図2】



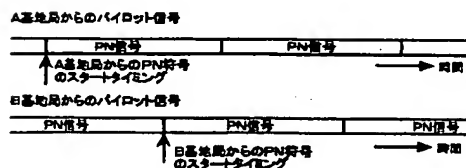
【図18】



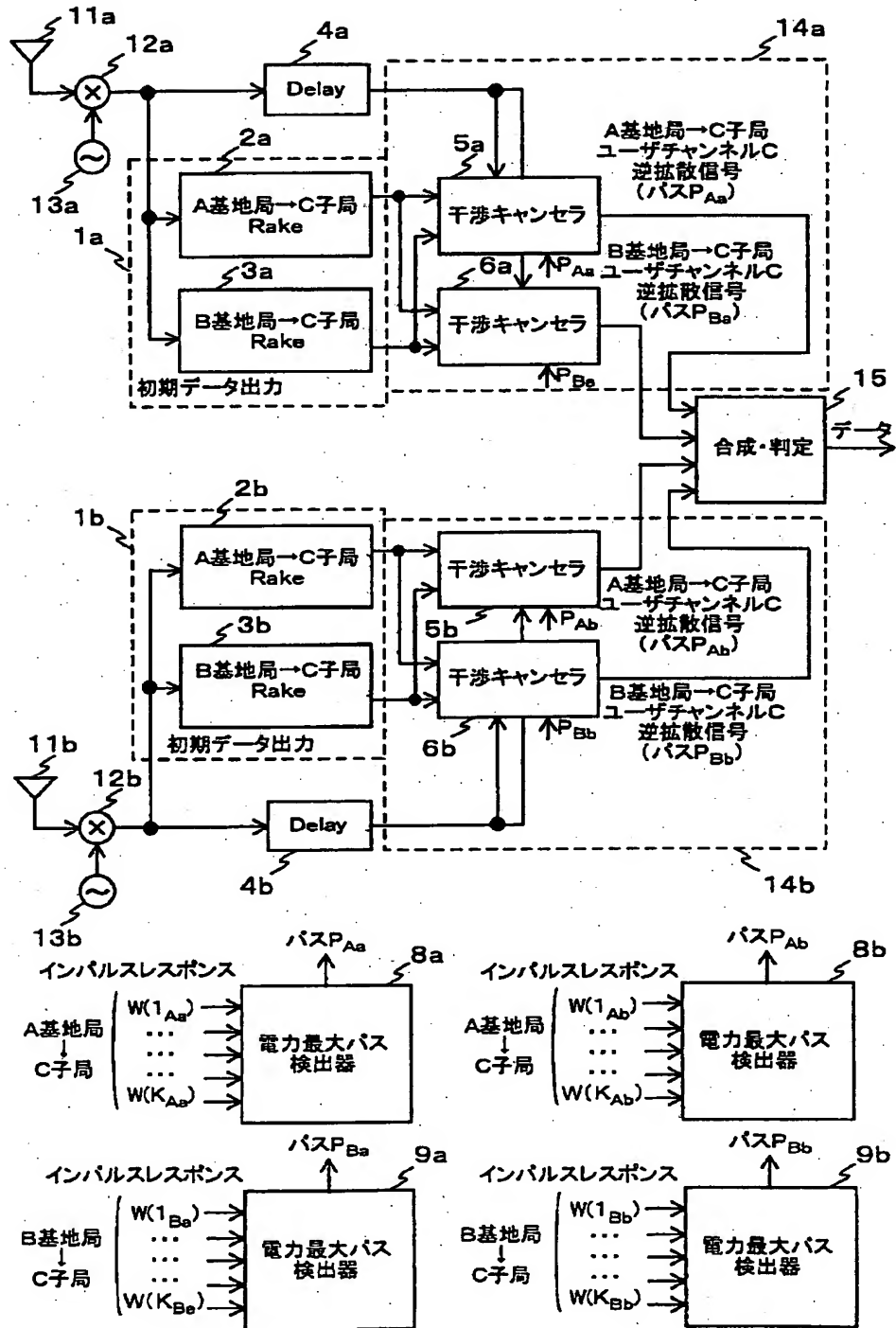
【図6】



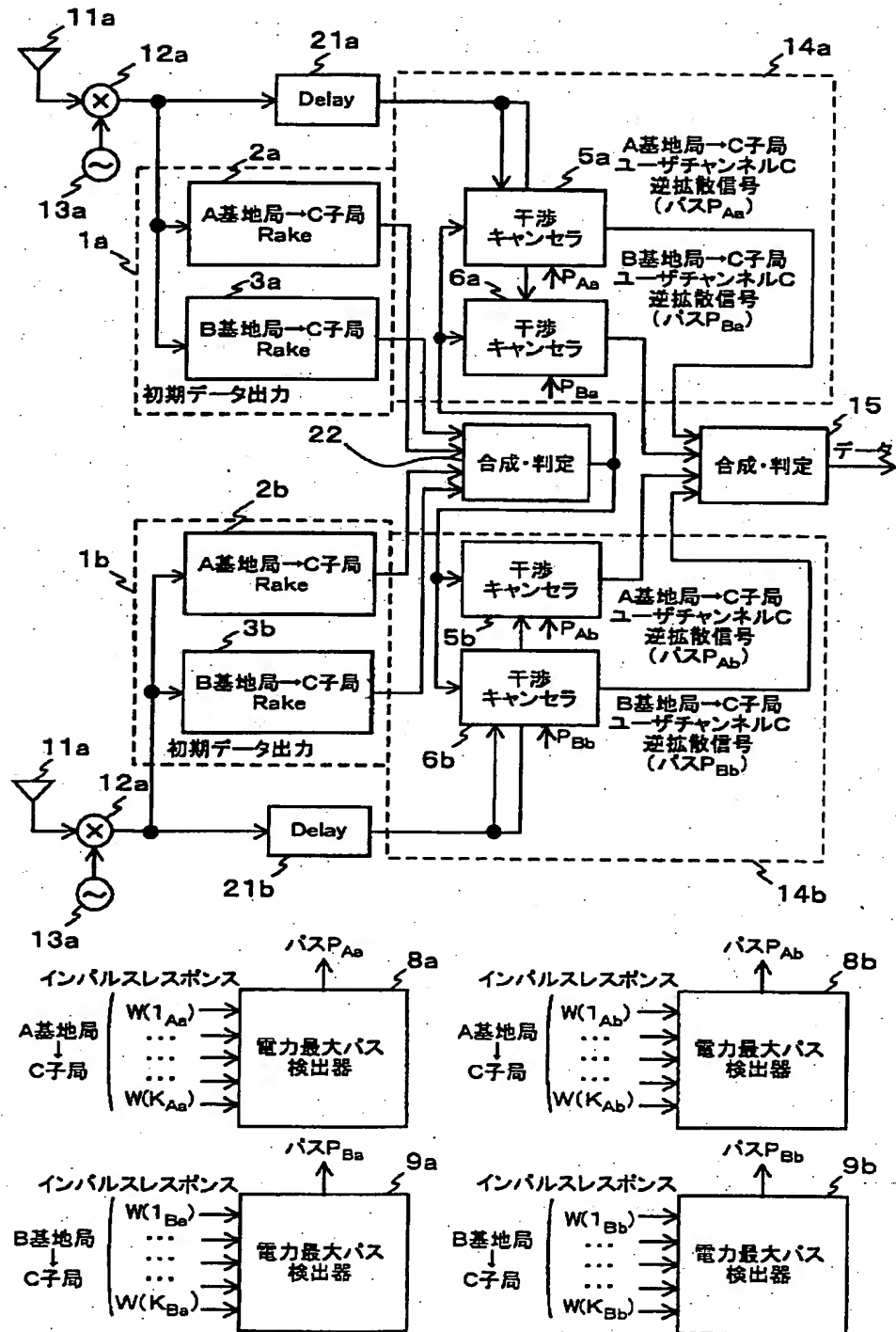
【図16】



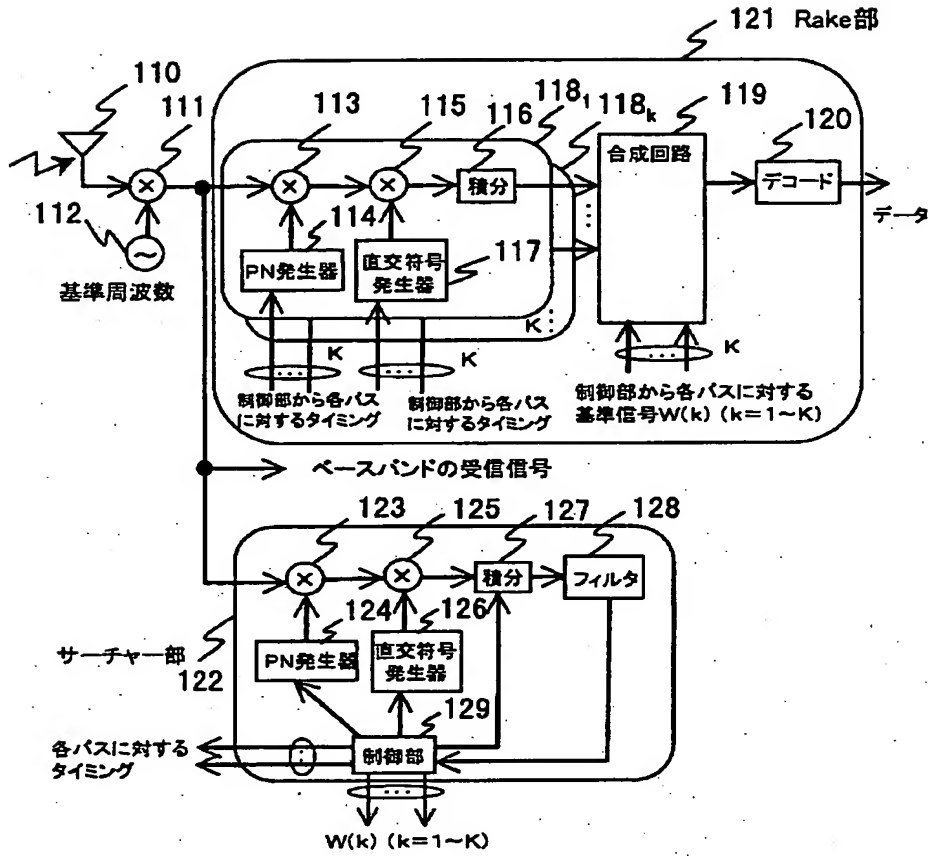
【図3】



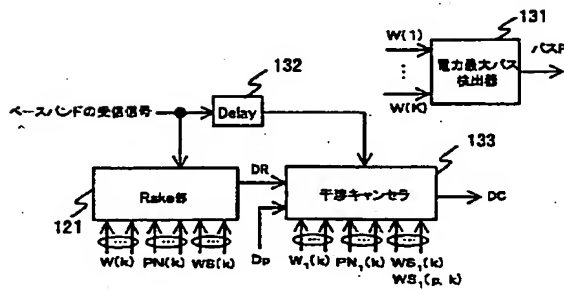
【図5】



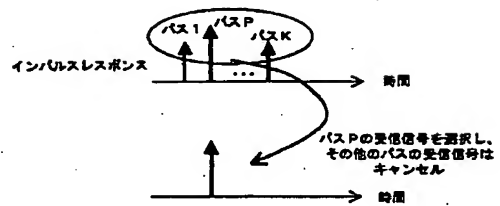
【図9】



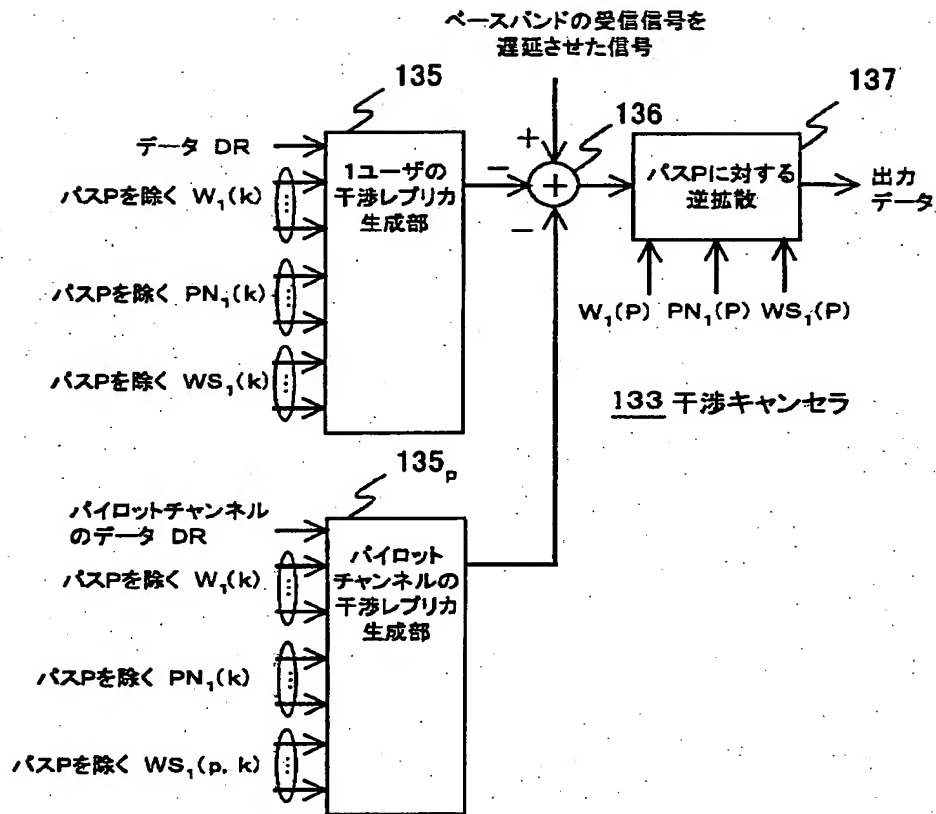
【図10】



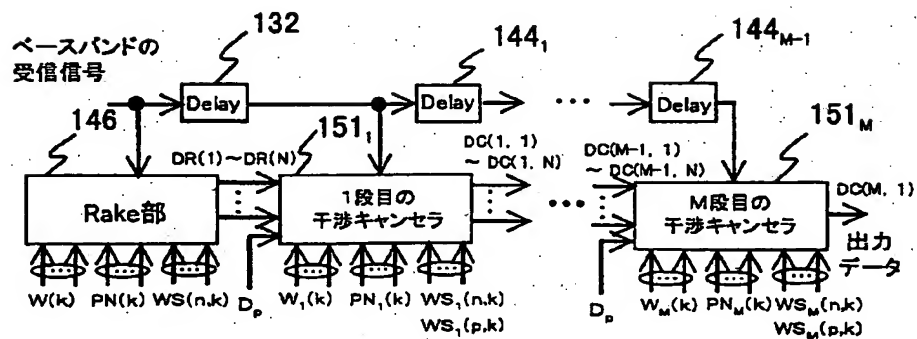
【図13】



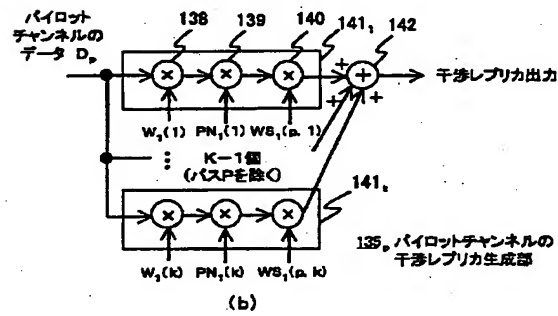
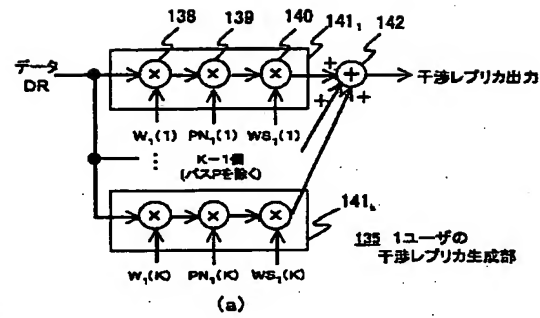
【図11】



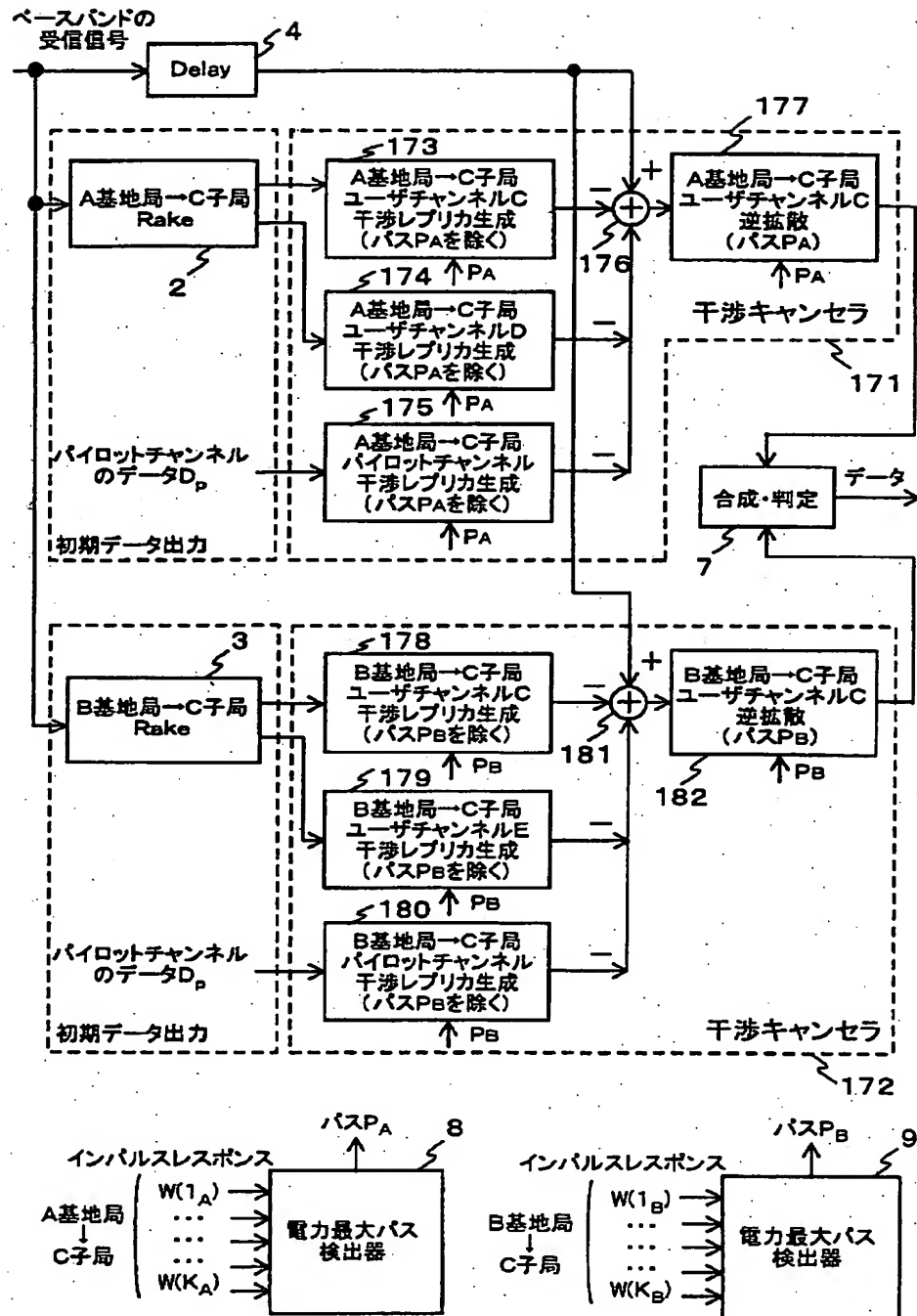
【図14】



【図12】



【図19】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE32 EE35
5K052 AA01 BB02 DD03 DD04 FF29
FF31 FF32
5K059 CC03 CC07 DD35 EE02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.